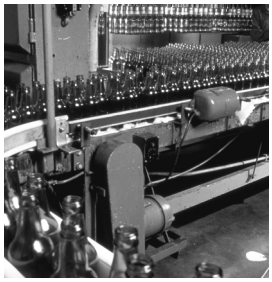
Kinetix-Safe-off-Funktion



Sicherheitsreferenzhandbuch

(Seriennummer 2094 und 2099)

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

Rockwell Automation

Wichtige Hinweise für den Anwender

Die Betriebseigenschaften elektronischer Geräte unterscheiden sich von denen elektromechanischer Geräte. In der Publikation SGI-1.1, „Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls“ (erhältlich bei Ihrem Rockwell Automation-Vertriebsbüro oder online unter http://literature.rockwellautomation.com) werden einige wichtige Unterschiede zwischen elektronischen und fest verdrahteten elektromechanischen Geräten erläutert. Aufgrund dieser Unterschiede und der vielfältigen Einsatzbereiche elektronischer Geräte müssen die für die Anwendung dieser Geräte verantwortlichen Personen sicherstellen, dass die Geräte zweckgemäß eingesetzt werden.

Rockwell Automation ist in keinem Fall verantwortlich oder haftbar für indirekte Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz oder die Anwendung dieses Geräts entstehen.

Die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Abbildungen dienen ausschließlich zur Veranschaulichung. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung kann Rockwell Automation keine Verantwortung oder Haftung für den tatsächlichen Einsatz der Produkte auf der Grundlage dieser Beispiele und Abbildungen übernehmen.

Rockwell Automation übernimmt keine patentrechtliche Haftung in Bezug auf die Verwendung von Informationen, Schaltkreisen, Geräten oder Software, die in dieser Publikation beschrieben werden.

Die Vervielfältigung des Inhalts dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung von Rockwell Automation.

In dieser Publikation werden folgende Hinweise verwendet, um Sie auf bestimmte Sicherheitsaspekte aufmerksam zu machen:

WARNUNG	Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die in explosionsgefährdeten Umgebungen zu einer Explosion und damit zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.
WICHTIG	Dieser Hinweis enthält Informationen, die für den erfolgreichen Einsatz und das Verstehen des Produkts besonders wichtig sind.
ACHTUNG	Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können. Achtungshinweise helfen Ihnen, eine Gefahr zu erkennen, die Gefahr zu vermeiden und die Folgen abzuschätzen.
STROMSCHLAG-GEFAHR	An der Außenseite oder im Inneren des Geräts (z. B. eines Antriebs oder Motors) kann ein Etikett dieser Art angebracht sein, das Sie darauf hinweist, dass möglicherweise eine gefährliche Spannung anliegt.
VERBRENNUNGS-GEFAHR	An der Außenseite oder im Inneren des Geräts (z. B. eines Antriebs oder Motors) kann ein Etikett dieser Art angebracht sein, das Sie darauf hinweist, dass die Oberflächen möglicherweise gefährliche Temperaturen aufweisen.

Allen-Bradley, GuardLogix, GuardPLC, Kinetix, Rockwell Automation, RSLogix 5000, Logix5000, RSLogix und TechConnect sind Marken von Rockwell Automation, Inc.

Marken, die nicht Rockwell Automation gehören, sind Eigentum ihrer jeweiligen Unternehmen.

Wichtige Hinweise für den Anwender 2
Hinweise zu dieser Publikation 5
Zielgruppe dieses Handbuchs 5
Konventionen in diesem Handbuch 5
Informationen zur Terminologie. 5
Literaturhinweis. 6

Kapitel 1

Sicherheitskonzept und Fehlerbehebung

SIL-3-Zertifizierung 7
Anforderungen der Sicherheitskategorie 3 8
Definition der Stoppkategorien 8
Beschreibung des Betriebs. 9
Funktionsprüfung 10
Fehlerbehebung bei der Safe-off-Funktion. 10
Grundlagen zur Safe-off-Bedingung im Vergleich zum Antriebsfehler 11
Komponenten des Safe-off-Antriebs 14
Spezifikationen zur Versagenswahrscheinlichkeit (PFD) und zur Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde (PFH) 15
Definition von PFD und PFH 15
PFD- und PFH-Berechnungen. 15
Kontaktinformationen für den Fall eines Geräteausfalls 16

Kapitel 2

Daten zum Safe-off-Anschluss

Anschlussdaten 17
Kontaktstifte des Safe-off-Anschlusses (SO) 18
Grundlagen zu Safe-off-Verbindungen 20
Safe-off-Köpfe 20
Konfiguration der Safe-off-Köpfe 20
Safe-off-Schnittstellenkabel 23

Kapitel 3

Verdrahten eines Kinetix-Safe-off-Antriebs

Richtlinien der Europäischen Union 25
EMV-Richtlinie 25
CE-Konformität 25
Niederspannungsrichtlinie 26
Grundlagen zur Kinetix-Safe-off-Funktion. 26
Beispiele für Safe-off-Verbindungen 27
Safe-off-Verdrahtung – Beispiele für SIL-3-Anwendungen 30
Safe-off-Blockdiagramm 32
Anforderungen an die Safe-off-Verdrahtung 33

Anhang A

Spezifikationen

Safe-off-Ansprechzeit – Spezifikationen 35
Safe-off-Signal – Spezifikationen 36
Safe-off-Aktivierungssignale (ENABLE) – Spezifikationen 36
Safe-off-Rückführungssignale (FDBK) – Spezifikationen 36

Anhang B

Kinetix-Safe-off-Funktion – Verdrahtungspläne

Kinetix-Safe-off-/Sicherheitsrelais-Konfigurationen 38
Kinetix-Safe-off-/GuardLogix-Konfigurationen 42
Kinetix-Safe-off-/GuardPLC-Konfigurationen 46

Hinweise zu dieser Publikation

Dieses Handbuch enthält eine ausführliche Installationsanleitung für die Verdrahtung Ihrer Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 sowie Informationen zur Fehlerbehebung. Es enthält darüber hinaus auch Anschlussdiagramme für die Verdrahtung dieser Antriebe mit Allen-Bradley-Sicherheitsrelais, GuardLogix-Steuerungen und GuardPLC-Steuerungen.

Zielgruppe dieses Handbuchs

Dieses Handbuch richtet sich an Ingenieure oder Techniker, die direkt an der Installation und Verdrahtung der Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 beteiligt sind, sowie an Programmierer, die direkt mit dem Betrieb, der Wartung vor Ort und der Integration der Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 in einer Safe-off-Anwendung betraut sind.

Sollten Sie nicht über die notwendigen grundlegenden Kenntnisse zu den Antrieben Kinetix 6000 und Kinetix 7000 verfügen, wenden Sie sich bitte an Ihr Rockwell Automation-Vertriebsbüro und informieren Sie sich dort über das Schulungsangebot.

Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden die folgenden Konventionen verwendet:

- Listen mit Aufzählungszeichen, wie beispielsweise diese Liste, enthalten Informationen und keine schrittweisen Anleitungen.
- Nummerierte Listen enthalten aufeinander folgende Schritte oder hierarchische Informationen.
- **Fettdruck** dient zur Hervorhebung.

Informationen zur Terminologie

In dieser Tabelle sind die in diesem Handbuch verwendeten Akronyme definiert.

Akronym	Ausgeschriebener Begriff	Definition
1oo2	One out of Two (Eine(r/s) von zweien)	One-Out-of-Two-Sicherheitsarchitektur. Diese besteht aus zwei parallel angeschlossenen Kanälen, sodass beide Kanäle die Sicherheitsfunktion verarbeiten können. Auf diese Weise muss ein schwerwiegender Fehler in beiden Kanälen auftreten, bevor eine Sicherheitsfunktion bei Anforderung ausfällt.
DC	Diagnostic Coverage (Diagnoseabdeckung)	Das Verhältnis der erkannten Ausfallrate zur gesamten Ausfallrate.
EN	Europäische Norm	Die offizielle europäische Norm.
PFD	Probability of Failure on Demand (Versagenswahr-scheinlichkeit)	Die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, mit der ein System seine vorgesehene Funktion bei Anforderung nicht ausführen kann.
PFH	Probability of Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde)	Wahrscheinlichkeit, mit der sich bei einem System ein gefährlicher Ausfall pro Stunde ereignet.

Akronym	Ausgeschriebener Begriff	Definition
HFT	Hardwarefehlertoleranz	Entspricht N, wobei N+1 Fehler zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führen können. Eine Hardwarefehlertoleranz von 1 bedeutet, dass 2 Fehler erforderlich sind, bevor die Sicherheitsfunktion ausfällt.
SFF	Safe Failure Fraction (Anteil ungefährlicher Ausfälle)	Die Summe der ungefährlichen Ausfälle plus der Summe der erkannten gefährlichen Ausfälle dividiert durch die Summe aller Ausfälle.
IGBT	Insulated Gate Bi-polar Transistors (Isolierte Gate-Bipolartransistoren)	Typischer Netzschalter zum Steuern der Hauptstromversorgung.

Literaturhinweis

Die folgenden Dokumente enthalten zusätzliche Informationen zu verwandten Produkten von Rockwell Automation.

Hilfsmittel	Beschreibung
Kinetix 6000 Multi-axis Servo Drive User Manual, Publikation 2094-UM001	Ausführliche Informationen zu Montage, Verdrahtung, Konfiguration mit der Software RSLogix 5000, Stromversorgung und Fehlerbehebung. Die Anhänge informieren über Firmware-Upgrades, allgemeine Bus-Anwendungen und Anwendungen für das Widerstandsbremsmodul der Serie 2090.
Kinetix 7000 High Power Servo Drive User Manual, Publikation 2099-UM001	Ausführliche Informationen zu Montage, Verdrahtung, Konfiguration mit der Software RSLogix 5000, Stromversorgung und Fehlerbehebung. Der Anhang informiert über Firmware-Upgrades.
DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, Publikation DNET-UM004	Informationen zu Steuergeräten im DeviceNet-Netzwerk.
DeviceNet Safety User Manual, Publikation 1791DS-UM001	Informationen zur Installation und Konfiguration der Module der Serie 1791DS.
System Design for Control of Electrical Noise Reference Manual, Publikation GMC-RM001	Informationen, Beispiele und Techniken, die zum Minimieren von Systemausfällen, die durch elektrische Störungen verursacht werden, dienen.
EMC Noise Management DVD, GMC-SP004	
Website von Rockwell Automation mit Konfigurations- und Auswahlwerkzeugen: http://ab.com/e-tools	Online-Tools zur Produktauswahl und Systemkonfiguration, einschließlich AutoCAD-Zeichnungen (DXF).
Website zur Zertifizierung der Produkte von Rockwell Automation: http://rockwellautomation.com/products/certification	Konformitätserklärungen, die derzeit von Rockwell Automation erhältlich sind.
Website zum Abruf des Katalogs zu Sicherheitsprodukten: http://ab.com/catalogs	Informationen zu Allen-Bradley-Sicherheitsprodukten.
Application Considerations for Solid-State Controls, Publikation SGI-1.1	Eine Beschreibung wichtiger Unterschiede zwischen speicherprogrammierbaren elektronischen Steuerungsprodukten und festverdrahteten elektromechanischen Geräten.
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Norm EN 954-1	Sicherheitstechnische Anforderungen und Informationen zu den Leitsätzen zur Gestaltung sicherheitsbezogener Teile von Steuerungssystemen.
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme, Norm EN 61508	Zu berücksichtigende Aspekte bei der Verwendung elektrischer/ elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme zur Ausführung von Sicherheitsfunktionen.
National Electrical Code, veröffentlicht durch die National Fire Protection Association in Boston, MA (USA)	Ein in den USA üblicher Sicherheitsstandard für Elektroinstallationen.
Rockwell Automation Industrial Automation Glossary, Publikation AG-7.1	Ein Glossar der Begriffe und Abkürzungen, die in der Automatisierungsindustrie verwendet werden.

Diese Publikationen stehen unter http://literature.rockwellautomation.com zum Abruf bereit. Wenn Sie die gedruckte Version einer technischen Dokumentation anfordern möchten, wenden Sie sich an Ihren Distributor oder Vertriebsbeauftragten von Rockwell Automation.

Sicherheitskonzept und Fehlerbehebung

Dieses Kapitel bietet eine Einführung in das SIL-Konzept (Safety Integrity Level) sowie eine Erläuterung dazu, wie die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 die Anforderungen für SIL-3-Anwendungen erfüllen. Hier finden Sie außerdem eine Tabelle zur Fehlerbehebung und ein Flussdiagramm, das den Safe-off-Modus veranschaulicht.

Thema	Seite
SIL-3-Zertifizierung	7
Beschreibung des Betriebs	9
Funktionsprüfung	10
Komponenten des Safe-off-Antriebs	14
Spezifikationen zur Versagenswahrscheinlichkeit (PFD) und zur Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde (PFH)	15
Kontaktinformationen für den Fall eines Geräteausfalls	16

SIL-3-Zertifizierung

Die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 sind **typgenehmigt** und für die Verwendung in Sicherheitsanwendungen bis einschließlich SIL 3 – gemäß IEC 61508 – und in Anwendungen bis einschließlich Sicherheitskategorie 3 (CAT 3) – gemäß EN 954-1 – zertifiziert. SIL-Anforderungen basieren auf den Normen, die zum Zeitpunkt der Zertifizierung galten.

Die TÜV Rheinland Group hat die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebe für die Verwendung in sicherheitsgerichteten Anwendungen bis einschließlich SIL 3 zertifiziert, in denen der ausgeschaltete Zustand als sicherer Zustand gilt. Alle Beispiele, die sich in diesem Handbuch auf E/A beziehen, gründen auf dem Bestreben, eine Abschaltung als sicheren Zustand für typische Maschinensicherheitssysteme zu erzielen.

WICHTIG

Der Systemanwender ist für Folgendes verantwortlich:

- Konfiguration, SIL-Klassifizierung und Validierung aller Sensoren und Aktoren, die am Antriebssystem angeschlossen sind.
- Durchführen einer Risikobeurteilung auf Maschinenebene.
- Zertifizierung der Maschine für die gewünschte EN 954-Kategorie oder SIL-Stufe gemäß IEC 61508.
- Projektmanagement und Funktionsprüfung.
- Programmierung der Anwendungssoftware und der Gerätekonfigurationen in Übereinstimmung mit den Informationen in diesem Sicherheitsreferenzhandbuch und im Handbuch des Antriebsprodukts.

Anforderungen der Sicherheitskategorie 3

Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass:

- ein einzelner Fehler in einem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt,
- wann immer in angemessener Weise durchführbar, der einzelne Fehler erkannt wird,
- eine Häufung unerkannter Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen kann.

Definition der Stoppkategorien

Die Stoppkategorien 0 und 1 sind wie folgt definiert:

- Stoppkategorie 0 wird durch das sofortige Abschalten des Aktors erzielt.
- Stoppkategorie 1 wird erzielt, wenn die Bewegung stoppt, bevor die Antriebsenergie abgeschaltet wird.

WICHTIG

Bei einem Antriebs- oder Steuerungsfehler ist Kategorie 0 die wahrscheinlichste Stoppkategorie. Beim Entwickeln der Maschinenanwendung müssen Zeit und Entfernung für ein Auslaufen bis zum Stillstand berücksichtigt werden. Weitere Informationen zu den Stoppkategorien finden Sie in der Norm EN 60204-1.

Beschreibung des Betriebs

Mit der Safe-off-Funktion kann erzwungen werden, dass die sechs Steuersignale der Leistungstransistoren an das Leistungsmodul in den deaktivierten Zustand übergehen, wobei eine ausreichend geringe Versagenswahrscheinlichkeit vorliegt. Im deaktivierten Zustand, oder immer wenn die Stromversorgung der Sicherheitsaktivierungseingänge unterbrochen wird, werden alle sechs Ausgangsleistungstransistoren des Leistungsmoduls aus dem EIN-Zustand aktiviert. Auf diese Weise wird die vom Antrieb erzeugte Antriebsenergie effizient unterbrochen. Dies führt zu einer Bedingung, bei der der Motor ausläuft (Stoppkategorie 0). Stoppkategorie 1 kann durch Hinzufügen eines externen Verzögerungselements erzielt werden. Durch Deaktivieren des Leistungstransistorausgangs wird keine mechanische Trennung des elektrischen Ausgangs erzielt, was für einige Anwendungen erforderlich sein kann.

Bei normaler Antriebsfunktion sind die Safe-off-Relais eingeschaltet. Durch Ausschalten eines der Sicherheitsaktivierungseingänge wird auch der Gate-Steuerschaltkreis deaktiviert. Um Sicherheitskategorie 3 gemäß EN 954-1 und SIL-3-Betrieb gemäß IEC 61508 zu erzielen, müssen beide Sicherheitskanäle (Spule 1 und Spule 2) verwendet und überwacht werden.

ACHTUNG

Permanentmagnetmotoren können im Falle zweier gleichzeitiger Fehler im IGBT-Schaltkreis zu einer Drehung um bis zu 180 elektrische Grade führen.

Funktionsprüfung

EN 954 erfordert die Durchführung von Funktionsprüfungen für die im System verwendeten Geräte. Funktionsprüfungen werden in benutzerdefinierten Intervallen von maximal einem Jahr durchgeführt.

WICHTIG Die jeweiligen Anwendungen der Anwender bestimmen den Zeitrahmen für das Prüfintervall. Dieses darf jedoch aufgrund der im Antrieb verwendeten elektromechanischen Relais gemäß der Norm EN 945 die Dauer von einem Jahr nicht überschreiten.

Zur Prüfung der Safe-off-Funktion müssen Sie die Stromversorgung zu den Eingängen der Safe-off-Funktion an den Stiften SO-5 und SO-7 unterbrechen und sicherstellen, dass sich der Antrieb im deaktivierten Zustand befindet. Eine Beschreibung der Signale sowie die Kontaktstiftbelegung finden Sie im Abschnitt Kontaktstifte des Safe-off-Anschlusses (SO) auf Seite 18.

Wahrheitstabelle für die Funktionsprüfung

Zustand der Sicherheitsfunktion	Eingangskanal		Anzeige des Antriebsstatus
	Spule 1 (SO-7)	Spule 2 (SO-5)	
Safe-off-Funktion aktiviert	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Antriebsausgang deaktiviert. Antrieb befindet sich im Safe-off-Zustand.
Normalbetrieb	Eingeschaltet	Eingeschaltet	Antrieb funktioniert wie gewünscht.
Safe-off-Fehlanpassung	Eingeschaltet	Ausgeschaltet	Antriebsausgang deaktiviert. Antrieb zeigt einen Safe-off-Fehler an.
	Ausgeschaltet	Eingeschaltet	

Die Funktionsprüfung umfasst die Überwachung und Überprüfung der Safe-off-Funktion im Normalbetrieb. Dabei kann der Safe-off-Zustand in der Software RSLogix 5000 verifiziert werden. Wenn eine der Spulen ausgeschaltet ist oder beide Spulen ausgeschaltet sind, wird „*axis*.SafeoffModeActiveStatus“ gesetzt, wobei allerdings nur eine Safe-off-Fehlanpassung zum Fehlercode E49 führt.

Fehlerbehebung bei der Safe-off-Funktion

Fehler-code	Fehlermeldung **RSLogix** (Bedieneinheit)	Problem oder Symptom	Mögliche Ursache	Mögliche Lösung
E49	**DriveHardFault** (Safe-off-Hardwarefehler)	Fehlanpassung der Safe-off-Funktion. Der Antrieb lässt keine Achssteuerung zu.	• Lose Verdrahtung am Safe-off-Anschluss (SO). • Kabel/Kopf sitzt nicht richtig im Safe-off-Anschluss (SO). • Im Safe-off-Schaltkreis liegen keine +24 V DC an.	• Überprüfen Sie die Drahtabschlüsse, Kabel-/Kopfanschlüsse und stellen Sie sicher, dass eine Spannung von +24 V anliegt. • Setzen Sie den Fehler zurück und führen Sie einen Test durch. • Falls der Fehler weiterhin bestehen bleibt, senden Sie den Antrieb an Rockwell Automation zurück.

ACHTUNG

Der Safe-off-Fehler (E49) wird bei Anforderung der Safe-off-Funktion erkannt. Nach der Fehlerbehebung muss zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs eine Funktionsprüfung durchgeführt werden.

Grundlagen zur Safe-off-Bedingung im Vergleich zum Antriebsfehler

Wenn beide Spulen innerhalb der Ansprechzeit von 25 ms ausgeschaltet werden, ist kein Fehler aufgetreten (E49 wird nicht angezeigt), doch es liegt eine Safe-off-Bedingung vor. Die Safe-off-Bedingung ereignet sich während des normalen Antriebsbetriebs.

Eine Fehlanpassung tritt auf, wenn eine Spule ausgeschaltet wird, während die andere Spule außerhalb der Ansprechzeit von 25 ms eingeschaltet wird. Dies führt dazu, dass der Fehlercode E49 angezeigt wird und der Antrieb die Abschaltsequenz einleitet. Beispiele für die Ursachen einer Fehlanpassung:

- Verdrahtungsanomalien am Safe-off-Anschluss (SO), Stift SO-5 und SO-7, oder am externen Überwachungsrelais.
- Spulenanomalien im Zusammenhang mit dem Safe-off-Anschluss (SO), Stift SO-5 und SO-7.
- Fehler in der Ablaufsteuerung des Programms.
- EMI-Interferenzen.

Wenn Sie bestimmen möchten, ob ein Safe-off-Fehler oder eine Safe-off-Bedingung vorliegt, müssen Sie das Status-Bit „Axis_Servo_Drive“ in der Software RSLogix 5000 überprüfen.

- Ist der Bit-Status gleich 0, liegt keine Safe-off-Bedingung bzw. kein Fehler vor.
- Ist der Bit-Status gleich 1, liegt eine Safe-off-Bedingung bzw. ein Fehler vor.

Safe-off-Status-Bit der Software RSLogix 5000, Version 15

safe_test2.DriveStatus.11	0		Decimal
safe_test2.DriveStatus.12	0		Decimal
safe_test2.DriveStatus.13	1		Decimal
safe_test2.DriveStatus.14	0		Decimal
safe_test2.DriveStatus.15	0		Decimal

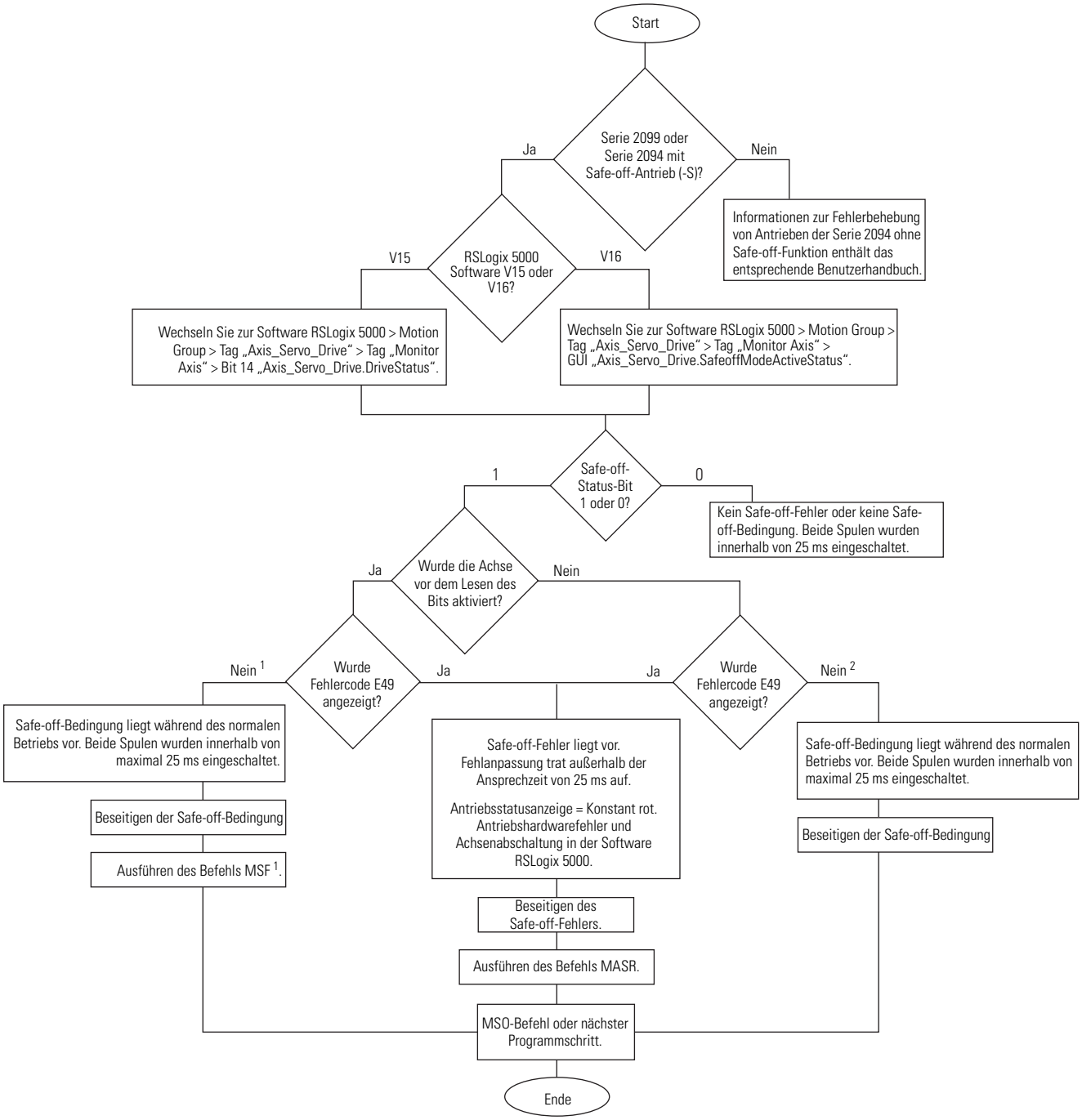
Im Beispiel der Software RSLogix 5000, Version 15, wird das Bit „*axis*.DriveStatus.14“ auf 0 gesetzt. Das Bit weist darauf hin, dass sich der Antrieb nicht im Safe-off-Modus befindet. Es liegt keine Safe-off-Bedingung bzw. kein Fehler vor.

Safe-off-Status-Bit der Software RSLogix 5000, Version 16

safe_test2.NegOvertravelInputStatus	0		Decimal
safe_test2.EnableInputStatus	0		Decimal
safe_test2.AccelLimitStatus	0		Decimal
safe_test2.AbsoluteReferenceStatus	0		Decimal
safe_test2.SafeOffModeActiveStatus	0		Decimal

Im Beispiel der Software RSLogix 5000, Version 16, wird das Bit „*axis*.SafeoffModeActiveStatus“ auf 0 gesetzt. Das Bit weist darauf hin, dass sich der Antrieb nicht im Safe-off-Modus befindet. Es liegt keine Safe-off-Bedingung bzw. kein Fehler vor.

Flussdiagramm für eine erweiterte Safe-off-Fehlerbehebung



1 Dies ist eine Safe-off-Bedingung, da das Safe-off-Status-Bit auf 1 gesetzt ist, ohne dass der Fehlercode E49 angezeigt wird. Nach dem Beheben der Bedingung muss dem Achssteuerungsplaner signalisiert werden, dass der Positionsregelkreis im Bedingungszustand mit einem MSF-Befehl (Motion Servo off) geöffnet wurde, damit anschließend der nächste MSO-Befehl (Motion Servo On) ausgeführt werden kann. Der MSF-Befehl ist erforderlich, da der Antrieb eingeschaltet und aktiv ist.

2 Dies ist ebenfalls eine Safe-off-Bedingung (das Safe-off-Status-Bit ist auf 1 gesetzt, der Fehlercode E49 wird nicht angezeigt). Die Safe-off-Bedingung muss beseitigt werden. Doch da der Antrieb nicht eingeschaltet und aktiv ist, ist der MSF-Befehl nicht erforderlich.

Komponenten des Safe-off-Antriebs

In dieser Tabelle sind die SIL-3-zertifizierten Kinetix 6000-Antriebskomponenten aufgeführt. Eine aktuelle Liste der Komponenten finden Sie unter http://rockwellautomation.com/products/certification/safety.

SIL-3-zertifizierte Komponenten der Serie 2094	Bestellnr. IAM-Modul	Bestellnr. AM-Modul
Kinetix 6000IAM/ AM-Modul mit Safe-off-Funktion, 230 V	2094-AC05-MP5-S	2094-AMP5-S
	2094-AC05-M01-S	2094-AM01-S
	2094-AC09-M02-S	2094-AM02-S
	2094-AC16-M03-S	2094-AM03-S
	2094-AC32-M05-S	2094-AM05-S
Kinetix 6000IAM/ AM-Modul mit Safe-off-Funktion, 460 V	2094-BC01-MP5-S	2094-BMP5-S
	2094-BC01-M01-S	2094-BM01-S
	2094-BC02-M02-S	2094-BM02-S
	2094-BC04-M03-S	2094-BM03-S
	2094-BC07-M05-S	2094-BM05-S

Die Steckplätze der Stromschiene eines SIL-3-Systems, die nicht vom SIL-3-System verwendet werden, können von anderen Achsmodulen genutzt werden, die gemäß der Niederspannungsrichtlinie und der EMV-Richtlinie zertifiziert sind. Unter http://rockwellautomation.com/products/certification finden Sie das Zertifikat für die Produktfamilie Kinetix 6000.

In dieser Tabelle sind die SIL-3-zertifizierten Kinetix 7000-Antriebskomponenten aufgeführt. Eine aktuelle Liste der Komponenten finden Sie unter http://rockwellautomation.com/products/certification/safety.

SIL-3-zertifizierte Komponenten der Serie 2099	Bestell-Nr.
Kinetix 7000-Hochleistungs-Servoantrieb	2099-BM06-S
	2099-BM07-S
	2099-BM08-S
	2099-BM09-S
	2099-BM10-S
	2099-BM11-S

Informationen zur Produktdokumentation finden Sie im Abschnitt Literaturhinweis auf Seite 6.

Spezifikationen zur Versagenswahrscheinlichkeit (PFD) und zur Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde (PFH)

Dieser Abschnitt enthält die Definitionen zur Versagenswahrscheinlichkeit und zur Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde sowie Berechnungsbeispiele für die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000.

Definition von PFD und PFH

Die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 können in einem Modus für niedrige Beanspruchung oder in einem Modus für hohe Beanspruchung bzw. im Dauermodus betrieben werden.

- Beim Betrieb im Modus für niedrige Beanspruchung liegt die Häufigkeit der Betriebsanforderung eines sicherheitsbezogenen Systems bei unter einem Mal pro Jahr oder entspricht maximal dem doppelten Prüfintervall.
- Beim Betrieb im Modus für hohe Beanspruchung oder Dauerbeanspruchung liegt die Häufigkeit der Betriebsanforderung eines sicherheitsbezogenen System bei mindestens einem Mal pro Jahr oder entspricht mehr als dem doppelten Prüfintervall.

Der SIL-Wert für ein sicherheitstechnisches System für niedrige Beanspruchung hängt direkt von den Größenordungsbereichen seiner durchschnittlichen Ausfallwahrscheinlichkeit bei der zufrieden stellenden Durchführung seiner Sicherheitsfunktion oder, einfach, von der mittleren Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung (PFD) ab. Der SIL-Wert für ein sicherheitstechnisches System für hohe Beanspruchung hängt direkt mit der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (PFH) zusammen.

PFD- und PFH-Berechnungen

Die PFD- und PFH-Berechnungen in den folgenden Tabellen basieren auf den Gleichungen von Teil 6 der IEC 61508, die folgende Annahmen enthält:

- Es handelt sich um eine 1oo2-Architektur.
- Ein erkennbarer Fehler in einem der Kanäle wird bei der nächsten Anforderung der Safe-off-Funktion erkannt.
- Das Funktionsprüfungsintervall (T1) beträgt 1 Jahr.
- Die Hardwarefehlertoleranz (HFT) entspricht 1.
- Der Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF) beträgt 89 %.
- Der Anteil nicht erkannter Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (β) beträgt 1 %.

Beispiele für die Berechnung von PFD und PFH

Antriebskomponenten	Intervall zur Beurteilung der funktionalen Sicherheit	PFD(t)	PFH(t)
Kinetix 6000-Antriebe (2094-AC*xx*-M*xx*-S, 2094-BC*xx*-M*xx*-S, 2094-AM*xx*-S und 2094-BM*xx*-S)	1 Jahr	1,70E-06	3,88E-10
Kinetix 7000-Antriebe (2099-BM*xx*-S)	15 Jahre	2,73E-05	4,31E-10

WICHTIG Wenn der Aufbau der Maschine mehr als einen Antrieb in der Sicherheitskette enthält, wobei jede Achse unabhängig oder gleichzeitig eine gefährliche Bedingung darstellt, müssen die Werte für PFD und PFH mit der Anzahl der Achsen multipliziert werden, um den Wert auf Maschinenebene zu ermitteln. Verfügt eine Maschinenbeladestation beispielsweise über eine horizontale und eine vertikale Achse, wobei bereits die Bewegung einer der Achsen eine Gefahr darstellt, müssen die Werte für PFD und PFH mit zwei multipliziert werden.

Kontaktinformationen für den Fall eines Geräteausfalls

Wenn Sie einen Ausfall an einem SIL-3-zertifizierten Gerät feststellen, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Distributor von Rockwell Automation. Über diesen Kontakt können Sie:

- das Gerät an Rockwell Automation zurückgeben, damit der Ausfall für die betroffene Bestellnummer entsprechend protokolliert und ein Datensatz für den Ausfall erstellt wird.
- eine Ausfallanalyse anfordern (falls erforderlich), um die mögliche Ursache des Ausfalls zu ermitteln.

Daten zum Safe-off-Anschluss

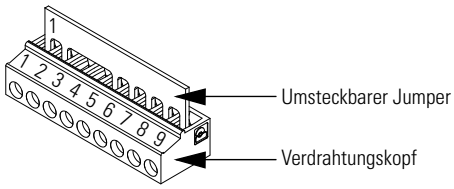
Dieses Kapitel enthält Informationen zum Safe-off-Anschluss (SO), zum Kopf und zu den Schnittstellenkabeln für die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000.

Thema	Seite
Anschlussdaten	17
Grundlagen zu Safe-off-Verbindungen	20
Safe-off- Schnittstellenkabel	23

Anschlussdaten

Jeder Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Safe-off-Antrieb wird mit dem (9-poligen) Verdrahtungskopf und einem umsteckbaren Jumper geliefert. Bei dieser im Safe-off-Anschluss (SO) installierten Kombination aus Verdrahtungskopf und Jumper (Standardkonfiguration) wird die Safe-off-Funktion (sicherheitsgerichtete Abschaltoption) nicht verwendet.

Verdrahtungskopf mit umsteckbarem Jumper



In den Anschlusssets für die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Safe-off-Antriebe sind auch Ersatzköpfe mit Jumpern enthalten.

Sets mit Ersatzanschlüssen

Modul	Bestell-Nr.	Beschreibung	Bestell-Nr.
Kinetix 6000 IAM- und AM-Modul	2094-AC05-M*xx*-S, 2094-AC09-M02-S, 2094-AMP5-S, 2094-AM01-S, 2094-AM02-S	Umfasst Ersatzanschlüsse für Motorleistung (MP), Motor-/Widerstandsbremse (BC) und Safe-off-Funktion (SO) für das IAM- (Umrichter) und AM-Modul.	2094-XNINV-1
	2094-AC16-M03-S, 2094-AC32-M05-S, 2094-AM03-S, 2094-AM05-S, 2094-BC04-M03-S, 2094-BM03-S		2094-ANINV-2
	2094-BC01-M*xx*-S, 2094-BC02-M02-S, 2094-BMP5-S, 2094-BM01-S, 2094-BM02-S		2094-XNINV-1
	2094-BC07-M05-S, 2094-BM05-S		2094-BNINV-2
Kinetix 7000-Hochleistungsantrieb	2099-BM*xx*-S	Umfasst Ersatzanschlüsse für Safe-off-Funktion (SO), Mehrzweck-E/A (GPIO), Mehrzweckrelais (GPR) und Steuerspannung (CP) für Kinetix 7000-Antriebe.	2099-K7KCK-1

Kontaktstifte des Safe-off-Anschlusses (SO)

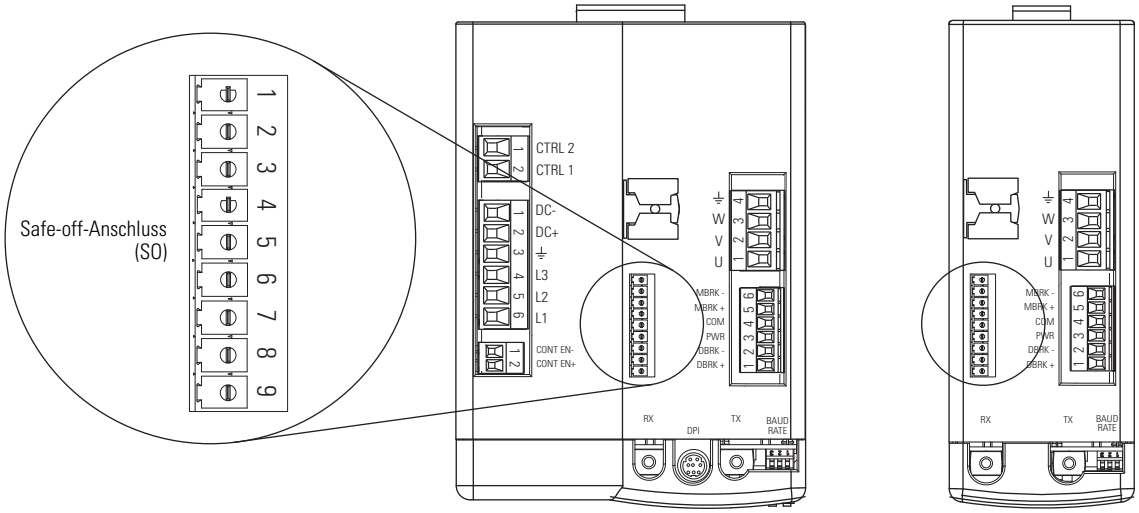
Die Köpfe erweitern die Safe-off-Anschlusssignale (SO), damit sie zur Verdrahtung von Antrieben bei Konfigurationen mit einem und mehreren Safe-off-Antrieben verwendet werden können, oder um die Safe-off-Funktion zu umgehen (d. h. diese nicht zu verwenden).

9-poliger Safe-off-Anschluss (SO)

Safe-off-Anschlussstift (SO)	Gilt auch für diese SO-Anschlussköpfe	Beschreibung	Signal
1	• Verdrahtungskopf in Anwendungen mit einem Antrieb • Verdrahtungskopf für ersten Antrieb (2090-XNSM-W) in Anwendungen mit mehreren Antrieben	Eine Seite des Öffnerüberwachungskontakts von Relais 2	FDBK2+
2		Andere Seite des Öffnerüberwachungskontakts von Relais 2	FDBK2-
3		Eine Seite des Öffnerüberwachungskontakts von Relais 1	FDBK1+
4		Andere Seite des Öffnerüberwachungskontakts von Relais 1	FDBK1-
5		Spule von Sicherheitsrelais 2	SAFETY ENABLE2+
6		Rückleitung für Spulenleistung der Sicherheitsrelais (beide Relais)	SAFETY ENABLE-
7		Spule von Sicherheitsrelais 1	SAFETY ENABLE1+
8	• Verdrahtungskopf • Umsteckbarer Jumper	Ausgangsleistung für Daueraktivierung der Sicherheitsfunktion, 500 mA max.	24 V+
9		Rückleitung Ausgangsleistung für Daueraktivierung der Sicherheitsfunktion	24 V_COM

WICHTIG Die Stifte SO-8 (interne 24 V+-Versorgung) und SO-9 (24 V_COM) werden nur vom umsteckbaren Jumper zum Umgehen der Safe-off-Funktion verwendet. Wenn die Safe-off-Funktion aktiv ist, muss die 24-V-Versorgung über eine externe Quelle erfolgen.

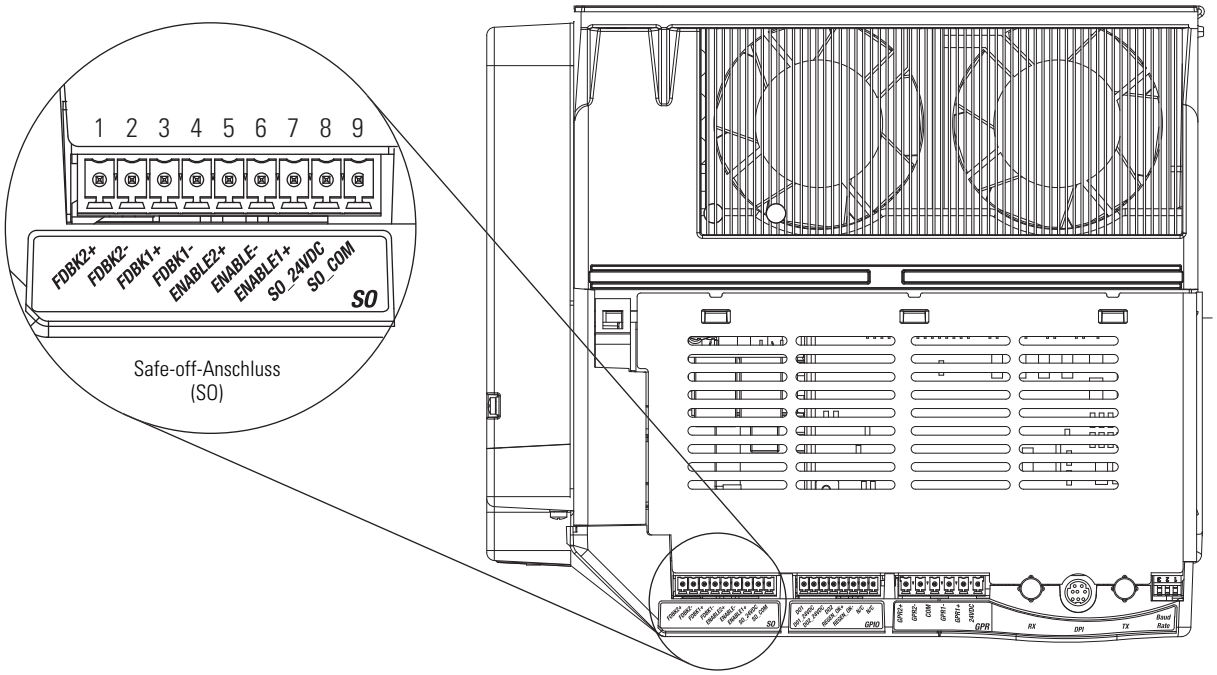
9-poliger Safe-off-Anschluss (SO) – Kinetix 6000-Antrieb



Integriertes Achsmodul (IAM), Ansicht von oben (2094-BC01-MP5-S ist abgebildet)

Achsmodul (AM), Ansicht von oben (2094-BMP5-S ist abgebildet)

9-poliger Safe-off-Anschluss (SO) – Kinetix 7000-Antrieb



Kinetix 7000-Antriebsmodul, Ansicht von oben (2099-BM06-S ist abgebildet)

Grundlagen zu Safe-off-Verbindungen

Die Safe-off-Funktion kann in einen einzelnen Antrieb implementiert oder in einer Konfiguration mit mehreren Sicherheitsantrieben auf bis zu acht Antriebe erweitert werden. Die Jumper des Anschlusses können auch so konfiguriert werden, dass die Safe-off-Funktion deaktiviert ist.

Safe-off-Köpfe

Eine Auswahl an Köpfen, die – sofern sie richtig verdrahtet und mit dem Safe-off-Anschluss (SO) verbunden wurden – eine Implementierung ermöglichen, wie in dieser Tabelle beschrieben.

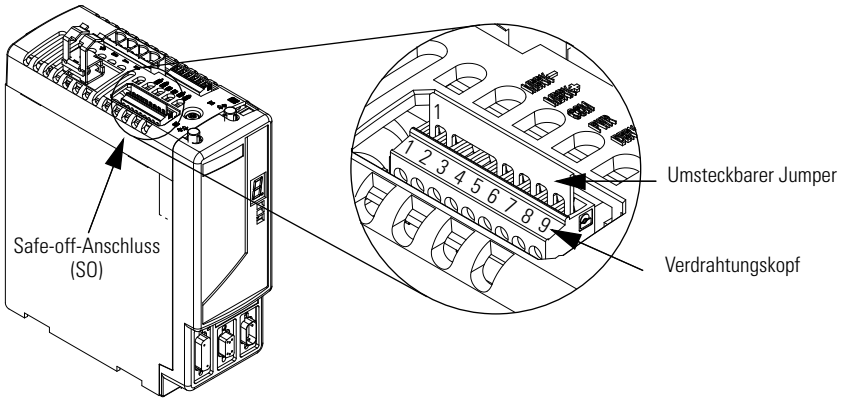
Beschreibung	Bestell-Nr.
Safe-off-Verdrahtungskopf für ersten Antrieb bei Konfigurationen mit mehreren Sicherheitsantrieben (optional).	2090-XNSM-W
Mittlerer Safe-off-Kopf zur Verbindung von Antrieben bei Konfigurationen mit mehreren Sicherheitsantrieben bzw. mindestens drei Antrieben (optional).	2090-XNSM-M
Safe-off-Abschlusskopf für letzten Antrieb bei Konfigurationen mit mehreren Sicherheitsantrieben (optional).	2090-XNSM-T

Konfiguration der Safe-off-Köpfe

In diesem Beispiel ist das Kinetix 6000-Achsmodul mit installiertem umsteckbarem Jumper im Verdrahtungskopf abgebildet. Diese Kombination aus Kopf und Jumper (Standardkonfiguration) ist im Lieferumfang aller Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebe enthalten und ermöglicht den Betrieb des Antriebs ohne Anschluss an externe Sicherheitsschaltkreise.

Umsteckbarer Jumper

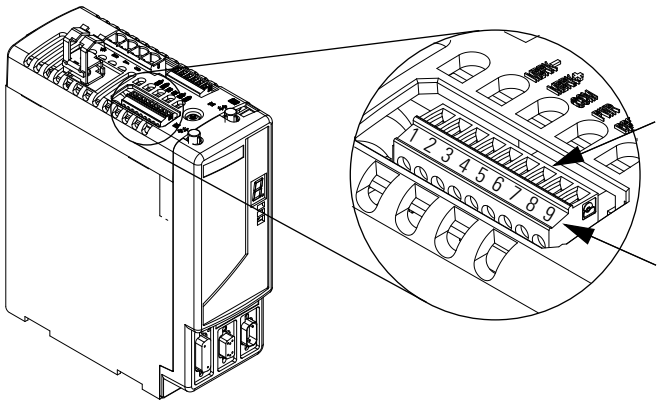
Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antrieb
(Kinetix 6000-Achsmodul ist abgebildet)



In diesem Beispiel ist das Kinetix 6000-Achsmodul mit einem Verdrahtungskopf abgebildet. Der umsteckbare Jumper wurde entfernt. Verwenden Sie ausschließlich den Verdrahtungskopf zum Verdrahten von Kinetix 6000-Safe-off-Anwendungen mit einem Antrieb.

Verdrahtungskopf für einen Antrieb

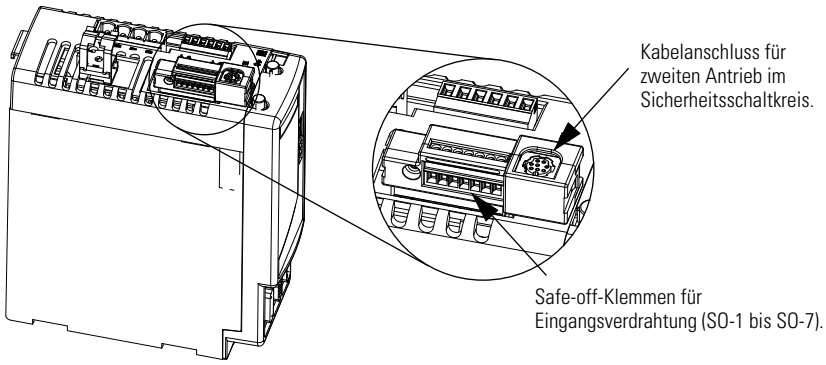
Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antrieb
(Kinetix 6000-Achsmodul ist abgebildet)



In diesem Beispiel ist das Kinetix 6000-Achsmodul mit einem Verdrahtungskopf für den ersten Antrieb abgebildet (Bestellnummer 2090-XNSM-W). Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Module für den ersten Antrieb verwenden diesen Kopf in Konfigurationen mit mehreren Safe-off-Antrieben zur Verdrahtung der Antriebe mit einem Sicherheitssteuerschaltkreis und zur Erweiterung des Safe-off-Schaltkreises auf einen anderen Antrieb.

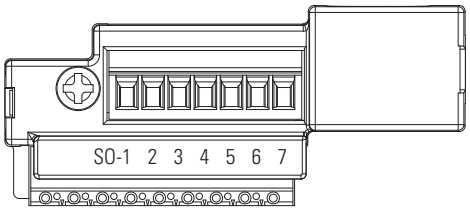
Verdrahtungskopf für ersten Antrieb (2090-XNSM-W)

Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antrieb
(Kinetix 6000-Achsmodul ist abgebildet)



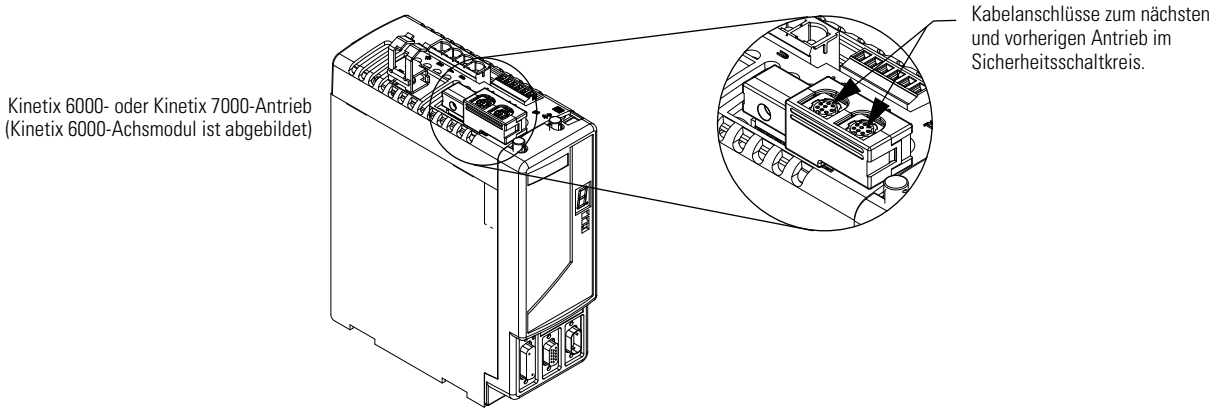
WICHTIG Verwenden Sie in Anwendungen mit einem Antrieb nicht den Verdrahtungskopf für den ersten Antrieb (2090-XNSM-W).

Stiftbelegung des Verdrahtungskopfs für ersten Antrieb



In diesem Beispiel ist das Kinetix 6000-Achsmodul mit einem mittleren Kopf zur Verdrahtung der Antriebe (Antrieb zu Antrieb) abgebildet (Bestellnummer 2090-XNSM-M). Die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebsmodule verwenden diesen Kopf in Safe-off-Antriebskonfigurationen zur Herstellung der Safe-off-Verbindungen zwischen den Antrieben.

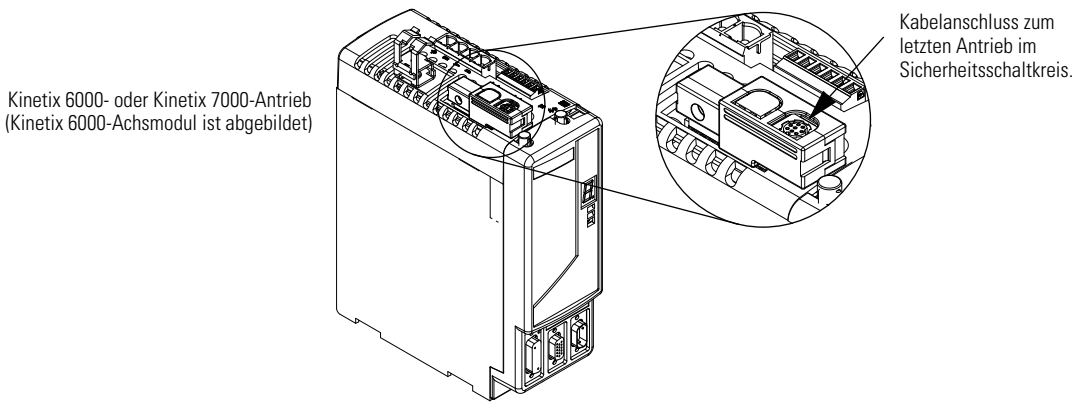
Verdrahtungskopf für mittleren Antrieb (2090-XNSM-M)



WICHTIG Die Kabelanschlüsse vom nächsten und vorherigen Antrieb zum mittleren Kopf (Bestellnummer 2090-XNSM-M) erfolgen willkürlich. Eingang und Ausgang sind nicht festgelegt.

In diesem Beispiel ist das Kinetix 6000-Achsmodul mit einem Abschlusskopf für den letzten Antrieb abgebildet (Bestellnummer 2090-XNSM-T). Die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebsmodule verwenden diesen Kopf in Konfigurationen mit mehreren Safe-off-Antrieben, um Safe-off-Verbindungen zum letzten Antrieb herzustellen.

Verdrahtungskopf für letzten Antrieb (2090-XNSM-T)



Safe-off-Schnittstellenkabel

Safe-off-Schnittstellenkabel sind für den Anschluss an die Safe-off-Köpfe 2090-XNSM-W, 2090-XNSM-M und 2090-XNSM-T erforderlich.

Safe-off-Schnittstellenkabel

Beschreibung	Bestell-Nr.
Sicherheitskabel zur Verbindung von Antrieben (Antrieb zu Antrieb), 200 mm, zum Anschluss von Kinetix 6000-Achsmodulen mit einfacher Breite.	1202-C02
Sicherheitskabel zur Verbindung von Antrieben (Antrieb zu Antrieb), 350 mm, zum Anschluss von Kinetix 6000-Achsmodulen mit doppelter Breite.	1202-C03
Sicherheitskabel zur Verbindung von Antrieben (Antrieb zu Antrieb), 1050 mm, für folgende Verbindungen: • zwischen der Kinetix 6000-Stromschiene und dem Kinetix 7000-Antrieb. • zwischen zwei Kinetix 6000-Stromschienen. • zwischen zwei Kinetix 7000-Antrieben.	1202-C10

WICHTIG Aufgrund der begrenzten Stromkapazität der Safe-off-Schnittstellenkabelanschlüsse dürfen Konfigurationen mit mehreren Safe-off-Antrieben maximal acht Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antriebsmodule umfassen.

Verdrahten eines Kinetix-Safe-off-Antriebs

Dieses Kapitel enthält die Richtlinien für die Verdrahtung der Anschlüsse von Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Safe-off-Antrieben.

Thema	Seite
Richtlinien der Europäischen Union	25
Grundlagen zur Kinetix-Safe-off-Funktion	26
Anforderungen an die Safe-off-Verdrahtung	33

Richtlinien der Europäischen Union

Wenn dieses Produkt innerhalb der Europäischen Union installiert wird und das CE-Zeichen trägt, gelten folgende Vorschriften.

Weitere Informationen zum Konzept der Reduzierung elektrischer Störungen enthält das Referenzhandbuch „System Design for Control of Electrical Noise Reference Manual“, Publikation GMC-RM001.

EMV-Richtlinie

Diese Einheit wird mithilfe der folgenden Normen (ganz oder auszugsweise) gemäß der Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) getestet:

- EN 61800-3 – Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe, Teil 3 – EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
- EN 61000-6-4 – Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Teil 6-4 – Störaussendung für Industriebereiche
- EN 61000-6-2 – Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Teil 6-2 – Störfestigkeit für Industriebereiche

Das in diesem Handbuch beschriebene Produkt ist für die Verwendung in einer Industrieumgebung vorgesehen.

CE-Konformität

Die Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie und der EMV-Richtlinie wird durch die Verwendung harmonisierter

europäischer Normen (EN) demonstriert, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden. Kinetix-Safe-off-Antriebe sind mit den EN-Normen konform, wenn sie gemäß der anwendbaren Benutzerdokumentation installiert werden (siehe Literaturhinweis auf Seite 6).

CE-Konformitätserklärungen stehen online unter http://rockwellautomation.com/products/certification/ce zur Verfügung.

Niederspannungsrichtlinie

Diese Einheiten wurden gemäß der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates getestet. Die Norm EN 60204-1, Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, findet ganz oder in Teilen Anwendung. Darüber hinaus findet die Norm EN 50178, Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln, ganz oder in Teilen Anwendung.

Grundlagen zur Kinetix-Safe-off-Funktion

Die Kinetix-Safe-off-Antriebe bieten – sofern sie mit geeigneten Sicherheitskomponenten eingesetzt werden – Schutz in Übereinstimmung mit Sicherheitskategorie 3 gemäß der Norm EN 954-1 und SIL 3 gemäß der Norm IEC 61508 für die sicherheitsgerichtete Abschaltoption (Safe off) sowie Schutz vor einem erneuten Start. Die Safe-off-Option ist nur ein Sicherheitssteuerungssystem. Alle Komponenten im System müssen genau ausgewählt und ordnungsgemäß angewandt werden, damit die gewünschte Schutzstufe für den Bediener erzielt wird.

Die Kinetix-Safe-off-Antriebe sind so konzipiert, dass sie die Stromversorgung der Gate-Auslösungsschaltkreise der Ausgangsleistungsgeräte des Antriebs (IGBTs) sicher unterbrechen. So wird verhindert, dass sie in dem Muster schalten, das zum Generieren von Wechselstrom für den Motor erforderlich ist.

Sie können die Kinetix-Safe-off-Antriebe in Kombination mit anderen Sicherheitsgeräten einsetzen, um die Stoppanforderungen und die Anforderungen zum Schutz vor einem erneuten Start gemäß der Norm EN 954-1 zu erfüllen.

ACHTUNG

Diese Option eignet sich nur zum Ausführen mechanischer Arbeiten am Antriebssystem oder an betroffenen Bereichen einer Maschine. Sie bietet keine elektrische Sicherheit.

STROMSCHLAG-GEFAHR

Um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden, müssen Sie vor dem Ausführen von Arbeiten am Antrieb sicherstellen, dass die Spannung an den Zwischenkreiskondensatoren entladen wurde. Stellen Sie sicher, dass die Zwischenkreisspannung (DC-Bus) zwischen den +DC- und –DC-Klemmen oder Testpunkten null Volt beträgt.

Informationen zum entsprechenden Antriebshandbuch mit den Klemmenpositionen finden Sie im Abschnitt Literaturhinweis auf Seite 6.

STROMSCHLAG-GEFAHR

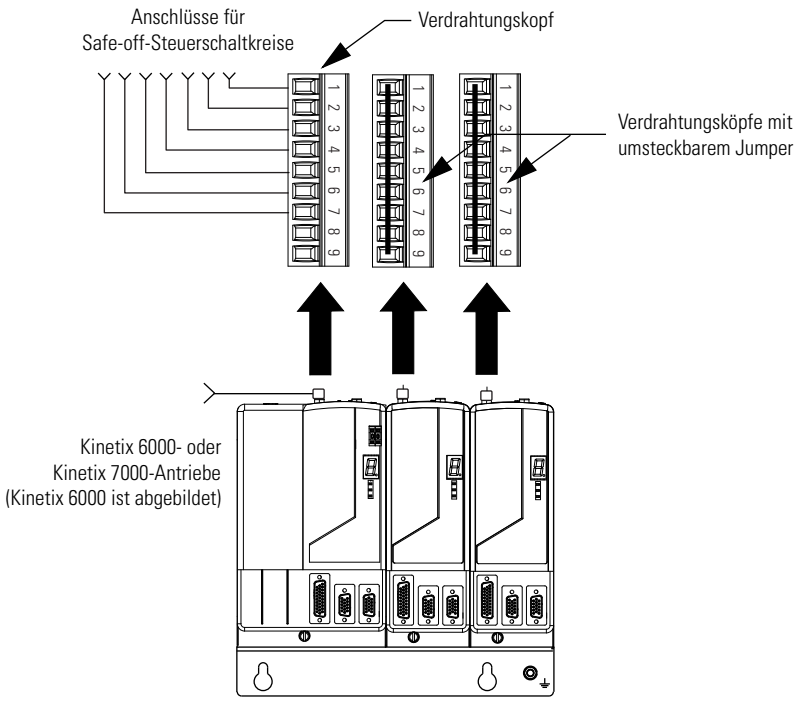
Im Safe-off-Modus können am Motor weiterhin gefährliche Spannungen anliegen. Um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden, müssen Sie vor dem Ausführen von Arbeiten am Motor die Stromversorgung zum Motor unterbrechen und sicherstellen, dass die Spannung 0 V beträgt.

Beispiele für Safe-off-Verbindungen

Typische Safe-off-Verbindungen für die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebe finden Sie in den folgenden Abbildungen.

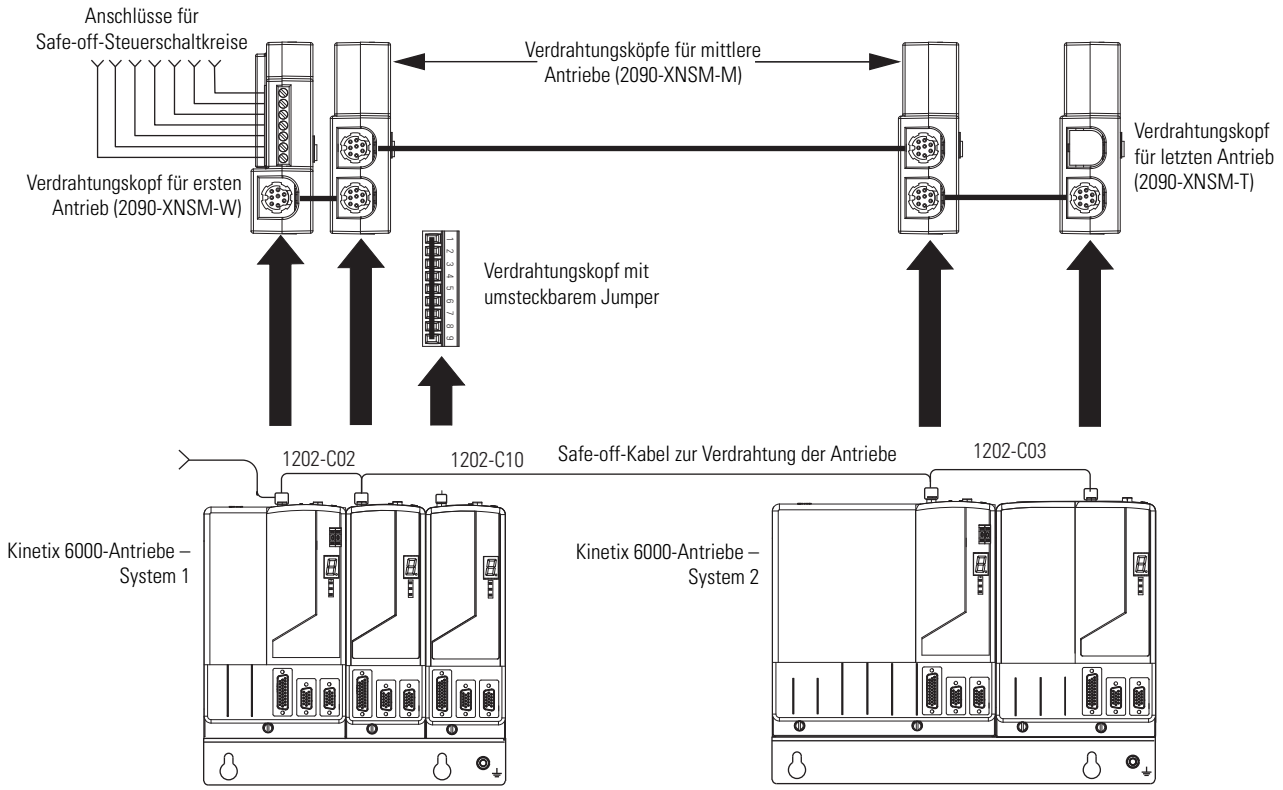
In diesem Beispiel ist ein einzelner Kinetix 6000-Safe-off-Antrieb mit Verdrahtungskopf dargestellt. Der zweite und dritte Antrieb verwendet keine Safe-off-Funktion, sodass die umsteckbaren Jumper installiert bleiben.

Typische Safe-off-Konfiguration für einen einzelnen Antrieb



In diesem Beispiel enthält System 1 zwei Kinetix 6000-Antriebe (mit einfacher Breite), die die Safe-off-Funktion verwenden und mit zwei Kinetix 6000-Antrieben in System 2 verdrahtet sind. Die Verdrahtungsköpfe mit umsteckbaren Jumpern wurden wie dargestellt ersetzt. Die dritte Achse in System 1 verwendet nicht die Safe-off-Funktion, sodass der Verdrahtungskopf und der umsteckbare Jumper installiert bleiben.

Typische Kinetix 6000-Safe-off-Konfiguration

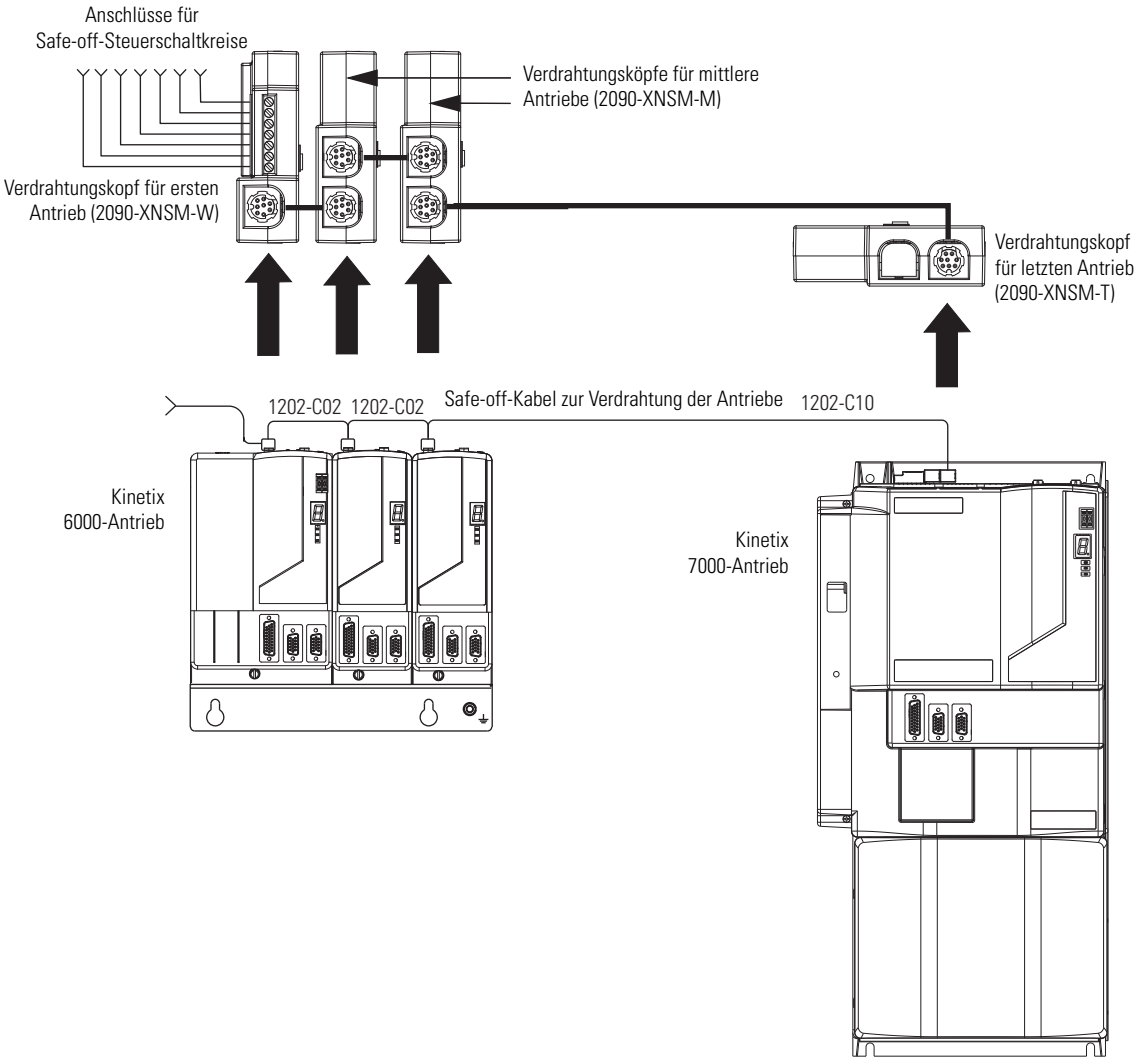


WICHTIG Aufgrund der begrenzten Stromkapazität der Safe-off-Kabelanschlüsse dürfen Konfigurationen mit mehreren Safe-off-Antrieben maximal acht Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antriebsmodule umfassen.

Die Kabelanschlüsse zu den Verdrahtungsköpfen für die mittleren Antriebe (Bestellnummer 2090-XNSM-M) können an jedem Anschluss vorgenommen werden. Eingang und Ausgang sind nicht festgelegt.

In diesem Beispiel enthält die Kinetix 6000-Stromschiene drei Antriebe (mit einfacher Breite), die die Safe-off-Funktion verwenden und mit einem Kinetix 7000-Antrieb verdrahtet sind. Die Verdrahtungsköpfe und umsteckbaren Jumper wurden wie dargestellt ersetzt.

Typische Safe-off-Konfiguration zur Verdrahtung von Kinetix 6000 mit Kinetix 7000



WICHTIG Aufgrund der begrenzten Stromkapazität der Safe-off-Kabelanschlüsse dürfen Konfigurationen mit mehreren Safe-off-Antrieben maximal acht Kinetix 6000- oder Kinetix 7000-Antriebsmodule umfassen.

Die Kabelanschlüsse zu den Verdrahtungsköpfen für die mittleren Antriebe (Bestellnummer 2090-XNSM-M) können an jedem Anschluss vorgenommen werden. Eingang und Ausgang sind nicht festgelegt.

Safe-off-Verdrahtung – Beispiele für SIL-3-Anwendungen

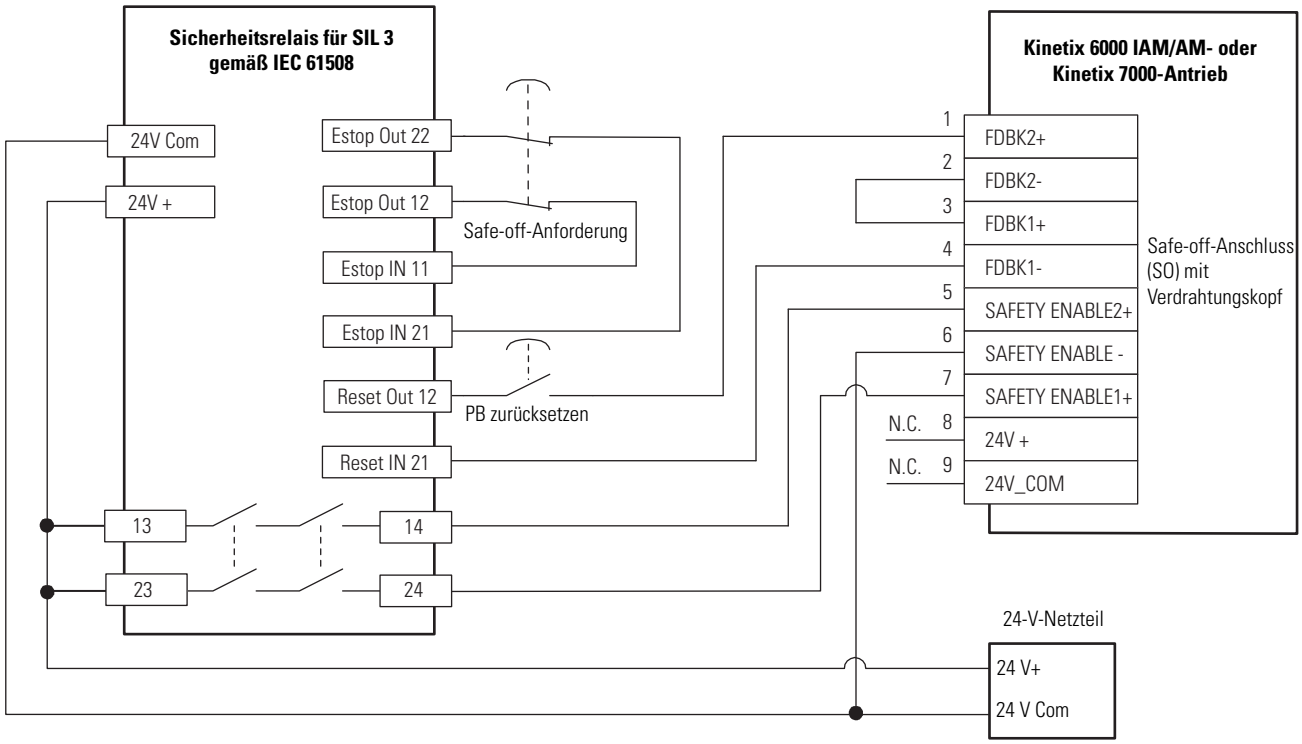
Die folgenden Abbildungen zeigen typische Verdrahtungspläne für die Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Safe-off-Antriebe:

- Typische Konfiguration mit einem Antrieb (Stoppkategorie 0)
- Typische Konfiguration mit einem Antrieb (Stoppkategorie 1)

ACHTUNG

Vor dem Aktivieren der Motorhaltebremse (Feststellbremse) muss Kategorie 1 (kontrollierter Halt) verwendet und die Nulldrehzahl verifiziert werden. Die willkürliche Deaktivierung des Ausgangs und die Aktivierung der Haltebremse, während sich der Motor noch dreht, führt zu einem frühzeitigen Ausfall der Bremse.

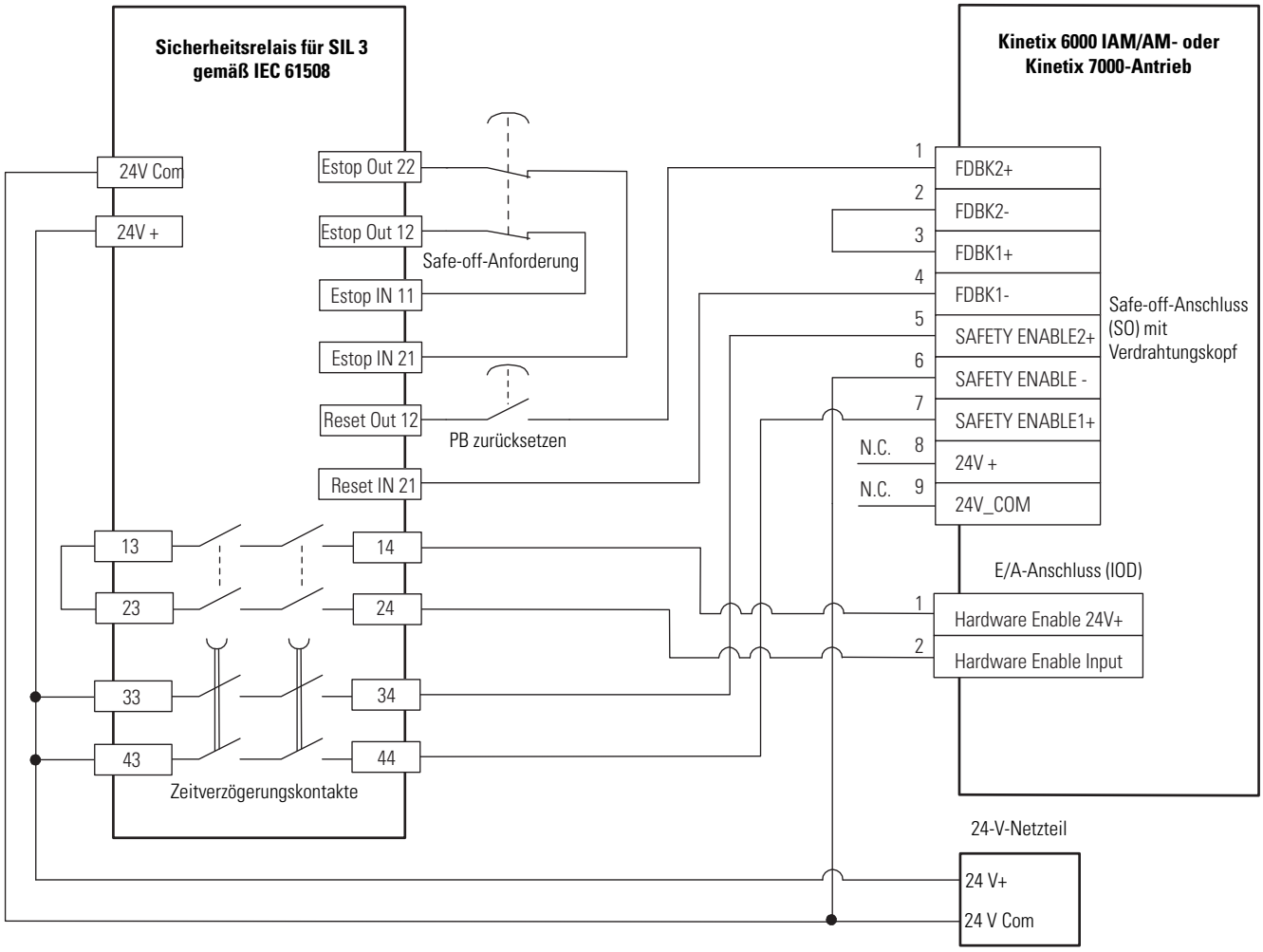
Einzelantrieb (Stoppkategorie 0) mit Sicherheitsrelaiskonfiguration



WICHTIG

Die Stifte SO-8 (interne 24 V+-Versorgung) und SO-9 (24 V_COM) werden nur vom umsteckbaren Jumper zum Umgehen der Safe-off-Funktion verwendet. Wenn die Safe-off-Funktion aktiv ist, muss die 24-V-Versorgung über eine externe Quelle erfolgen.

Einzelantrieb (Stoppkategorie 1) mit Sicherheitsrelaiskonfiguration



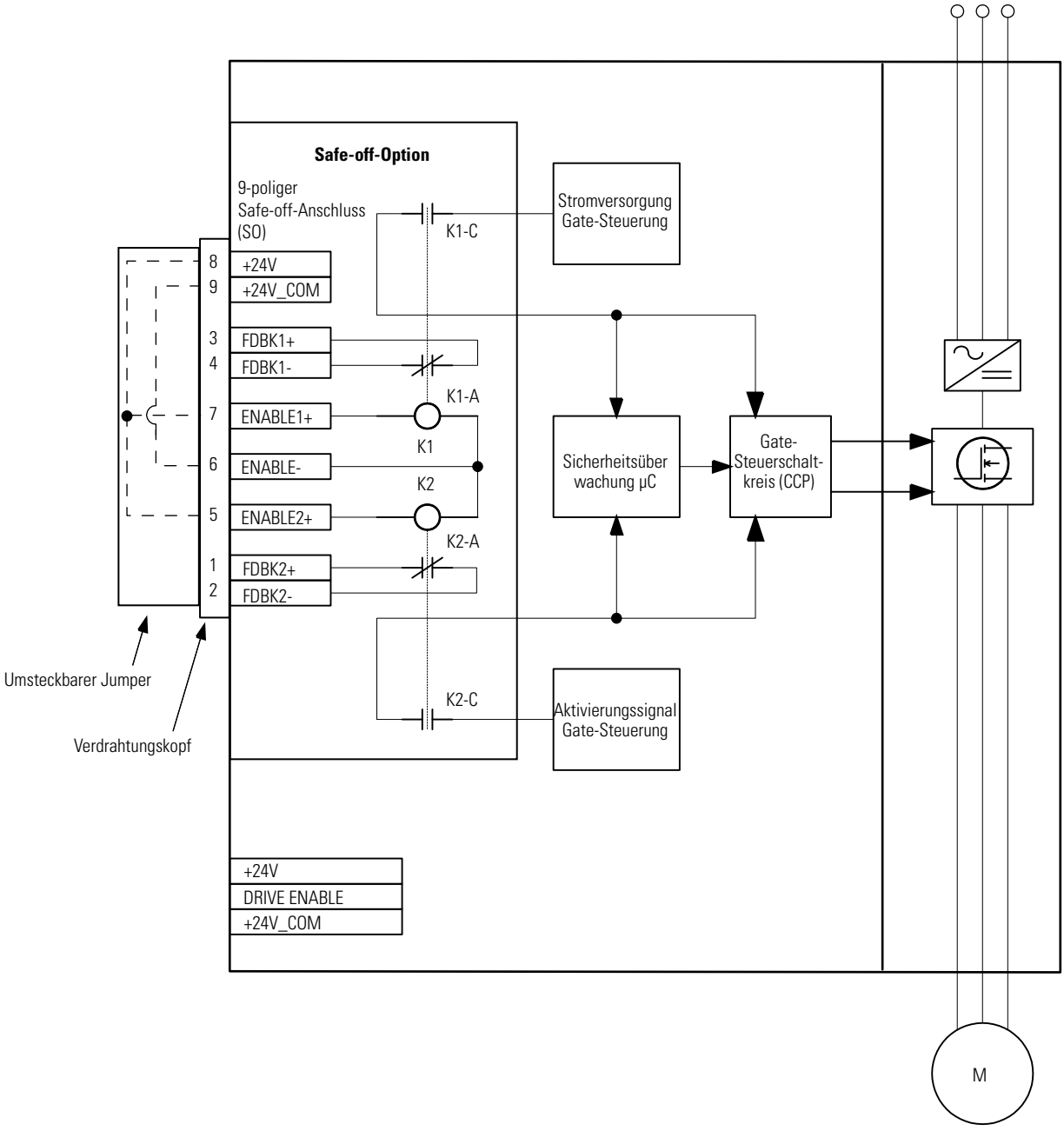
WICHTIG

Die Stifte SO-8 (interne 24 V+-Versorgung) und SO-9 (24 V_COM) werden nur vom umsteckbaren Jumper zum Umgehen der Safe-off-Funktion verwendet. Wenn die Safe-off-Funktion aktiv ist, muss die 24-V-Versorgung über eine externe Quelle erfolgen.

Safe-off-Blockdiagramm

Im Folgenden ist das Safe-off-Blockdiagramm mit dem Verdrahtungskopf und dem umsteckbaren Jumper dargestellt. Hierbei handelt es sich um die Standardkonfiguration. Wenn der umsteckbare Jumper installiert ist, wird die Safe-off-Funktion nicht verwendet.

Safe-off-Funktionsblockdiagramm



Anforderungen an die Safe-off-Verdrahtung

Im Folgenden sind die Anforderungen für die Safe-off-Verdrahtung (SO) angeführt. Der Draht muss aus Kupfer bestehen und für mindestens 75 °C ausgelegt sein.

WICHTIG Der National Electrical Code (US-Elektrizitätsvorschriften) und lokale Elektrovorschriften haben Vorrang vor den hier angegebenen Werten und Verfahren.

WICHTIG Litzendrähte müssen mit Terminierungshülsen abgeschlossen werden, um Kurzschlüsse zu vermeiden (gemäß Tabelle D7 der Norm EN 13849).

Safe-off-Anschluss (SO)		Empfohlene Drahtstärke			
Stift	**Signal**	**Litzendraht mit Terminierungs-hülse** mm^2 (AWG)	**Massivdraht** mm^2 (AWG)	**Abisolierlänge** mm	**Drehmomentwert** Nm
SO-1 SO-2 SO-3 SO-4 SO-5 SO-6 SO-7 SO-8 SO-9	FDBK2+ FDBK2- FDBK1+ FDBK1- SAFETY ENABLE2+ SAFETY ENABLE- SAFETY ENABLE1+ 24 V + 24 V_COM	0,75 (18)	1,5 (16)	7,0	0,235

WICHTIG Die Stifte SO-8 (interne 24 V+-Versorgung) und SO-9 (24 V_COM) werden nur vom umsteckbaren Jumper zum Umgehen der Safe-off-Funktion verwendet. Wenn die Safe-off-Funktion aktiv ist, muss die 24-V-Versorgung über eine externe Quelle erfolgen.

WICHTIG Damit die Systemleistung nicht beeinträchtigt wird, verlegen Sie Drähte und Kabel in Verdrahtungskanälen wie im Benutzerhandbuch Ihres Antriebs beschrieben.

Die entsprechende Publikation finden Sie im Abschnitt Literaturhinweis auf Seite 6.

In Anhang B ab Seite 37 finden Sie Anschlussdiagramme für den Anschluss von Kinetix 6000-Produkten an andere Allen-Bradley-Sicherheitsprodukte.

Spezifikationen

Dieses Kapitel enthält die Spezifikationen der Safe-off-Funktion Ihrer Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebe.

Thema	Seite
Safe-off-Ansprechzeit – Spezifikationen	35
Safe-off-Signal – Spezifikationen	36

Safe-off-Ansprechzeit – Spezifikationen

Die Systemansprechzeit ist der Zeitraum zwischen einem sicherheitsrelevanten Ereignis als Eingabe in das System und dem Zeitpunkt, zu dem sich das System im sicheren Zustand befindet. Auch Störungen innerhalb des Systems können sich auf die Ansprechzeit des Systems auswirken. Die Safe-off-Ansprechzeit für die Safe-off-Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 beträgt 25 ms. Dies entspricht der Zeit von der Zustandsänderung am Antriebseingang bis zur Zustandsänderung am Antriebsausgang.

ACHTUNG

Die Safe-off-Ansprechzeit ist typisch für die Antriebsleistung. Die tatsächliche Ansprechzeit des Systems variiert abhängig von Ihrer Anwendung.

Safe-off-Signal – Spezifikationen

Die folgende Tabelle enthält die Spezifikationen der Safe-off-Signale, die in den Safe-off-Antrieben Kinetix 6000 und Kinetix 7000 verwendet werden.

Safe-off-Aktivierungssignale (ENABLE) – Spezifikationen

In dieser Tabelle sind die Relaisspulenspezifikationen für die Aktivierungssignale (ENABLE) beschrieben.

Parameter	Soll	Min.	Max.
Ansprechspannung	24 V	18 V	26,4 V
Abfallspannung		0 V	2,4 V
Spulenwiderstand	720 Ω	648 Ω	792 Ω
Spulenstrom	33,3 mA	–	55,0 mA
Ansprechzeit	25 ms	–	–
Abfallzeit	20 ms	–	–

Safe-off-Rückführungssignale (FDBK) – Spezifikationen

In dieser Tabelle sind die Relaiskontaktspezifikationen für die Rückführungssignale (FDBK) beschrieben.

Parameter	Wert
Kontaktwiderstand (1 A, 24 V DC)	≤ 100 mΩ
Kontaktwiderstand (10 mA, 5 V DC)	≤ 20 Ω
Kontaktlast (min)	10 mA, 5 V DC
Nennstrom	8 A
Nennspannung	240 V AC
Ausschaltvermögen, AC (max.)	2000 VA

Kinetix-Safe-off-Funktion – Verdrahtungspläne

Dieser Anhang enthält typische Verdrahtungspläne für die Verdrahtung der Kinetix 6000- und Kinetix 7000-Antriebe mit Safe-off-Funktion (sicherheitsgerichtete Abschaltoption) mit anderen Sicherheitsprodukten von Allen-Bradley.

Thema	Seite
Kinetix-Safe-off-/ Sicherheitsrelais- Konfigurationen	38
Kinetix-Safe-off-/GuardLogix- Konfigurationen	42
Kinetix-Safe-off-/GuardPLC-Konfigurationen	46

Weitere Informationen zu den Sicherheitsprodukten von Allen-Bradley, einschließlich Sicherheitsrelais, Lichtgitter und Anwendungen mit Schutztür-Verriegelungsüberwachung, finden Sie im Katalog zu Sicherheitsprodukten unter http://ab.com/catalogs.

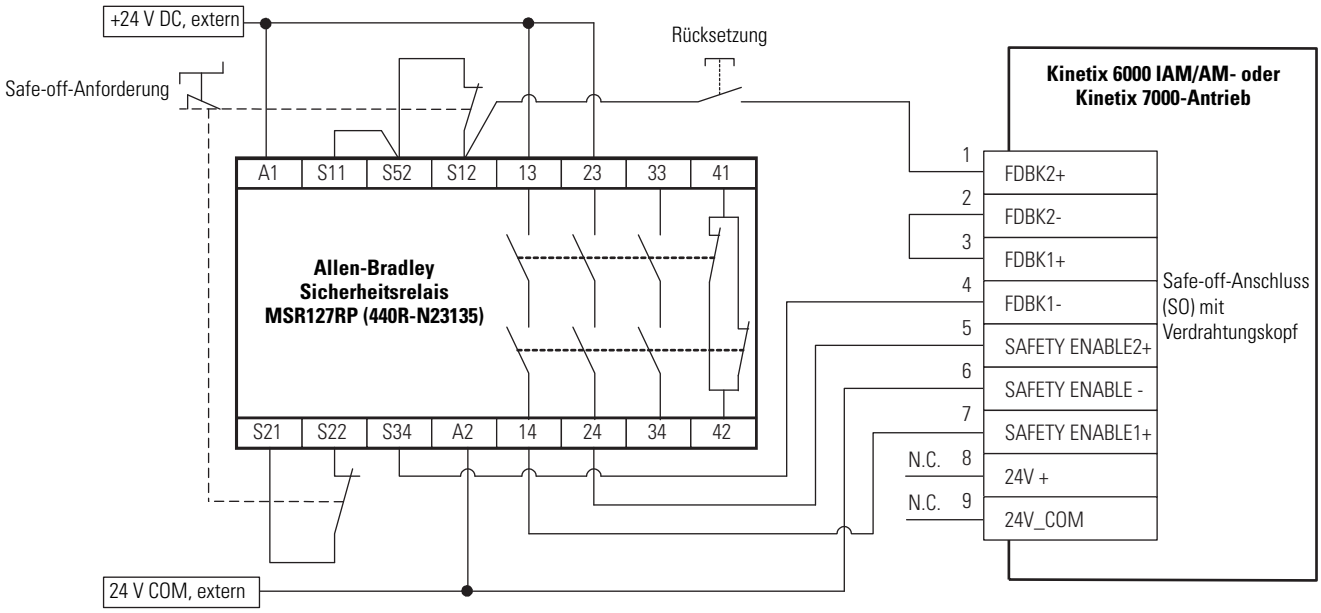
ACHTUNG

Vor dem Aktivieren der Motorhaltebremse (Feststellbremse) muss Kategorie 1 (kontrollierter Halt) verwendet und die Nulldrehzahl verifiziert werden. Die willkürliche Deaktivierung des Ausgangs und die Aktivierung der Haltebremse, während sich der Motor noch dreht, führt zu einem frühzeitigen Ausfall der Bremse.

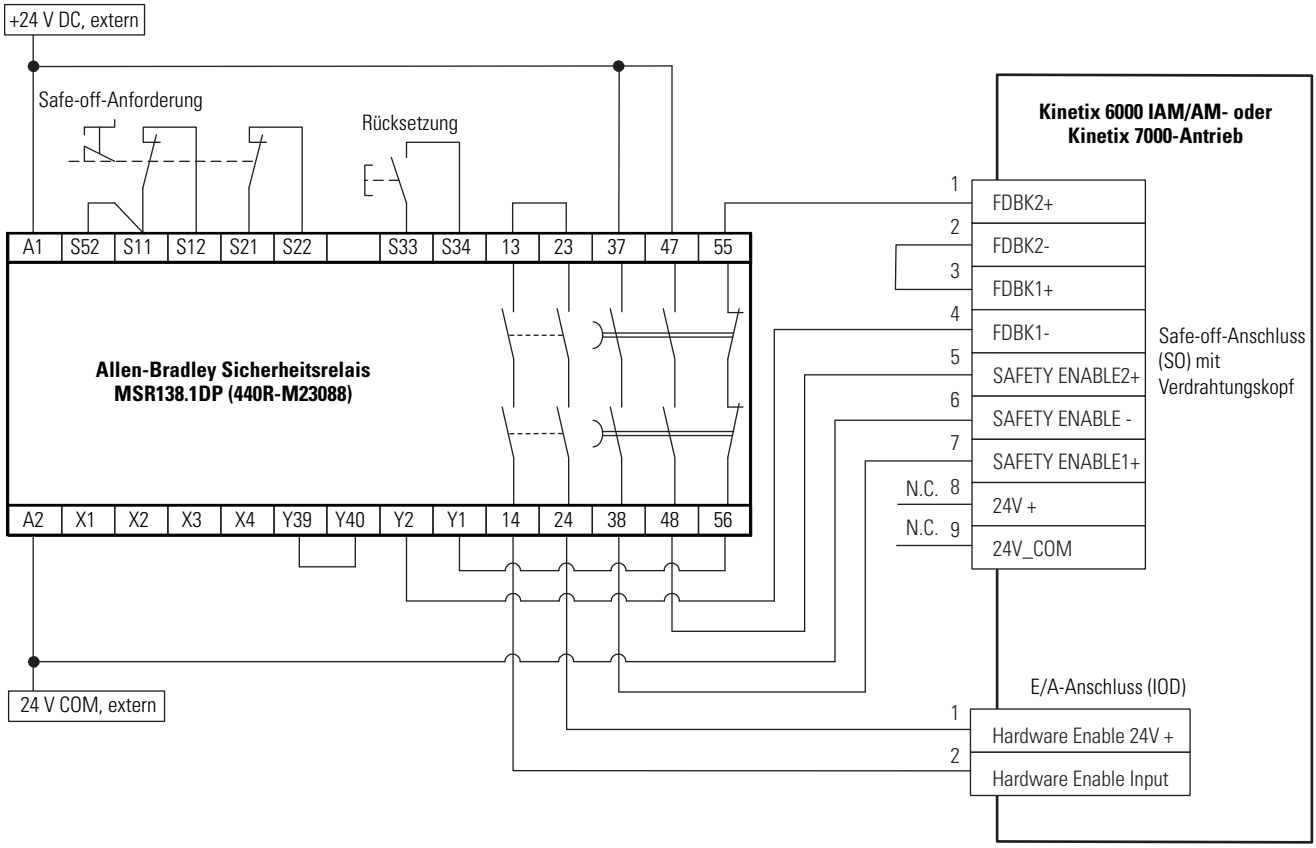
Kinetix-Safe-off-/ Sicherheitsrelais-Konfigurationen

In den folgenden Abbildungen ist der mit einem Allen-Bradley-Sicherheitsrelais verdrahtete Safe-off-Anschluss der Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 dargestellt.

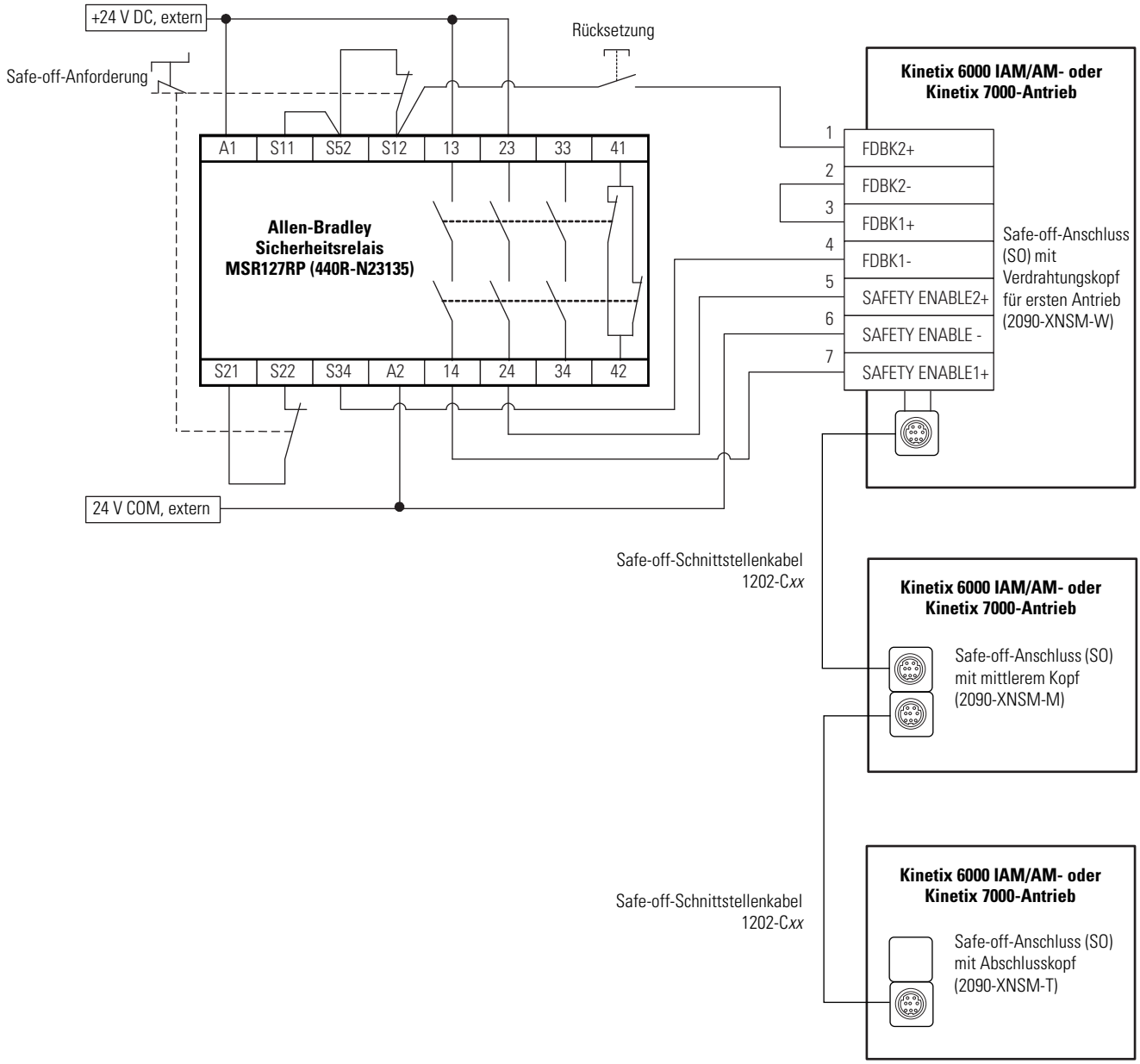
Relaiskonfiguration für Einachsantrieb (Stoppkategorie 0)



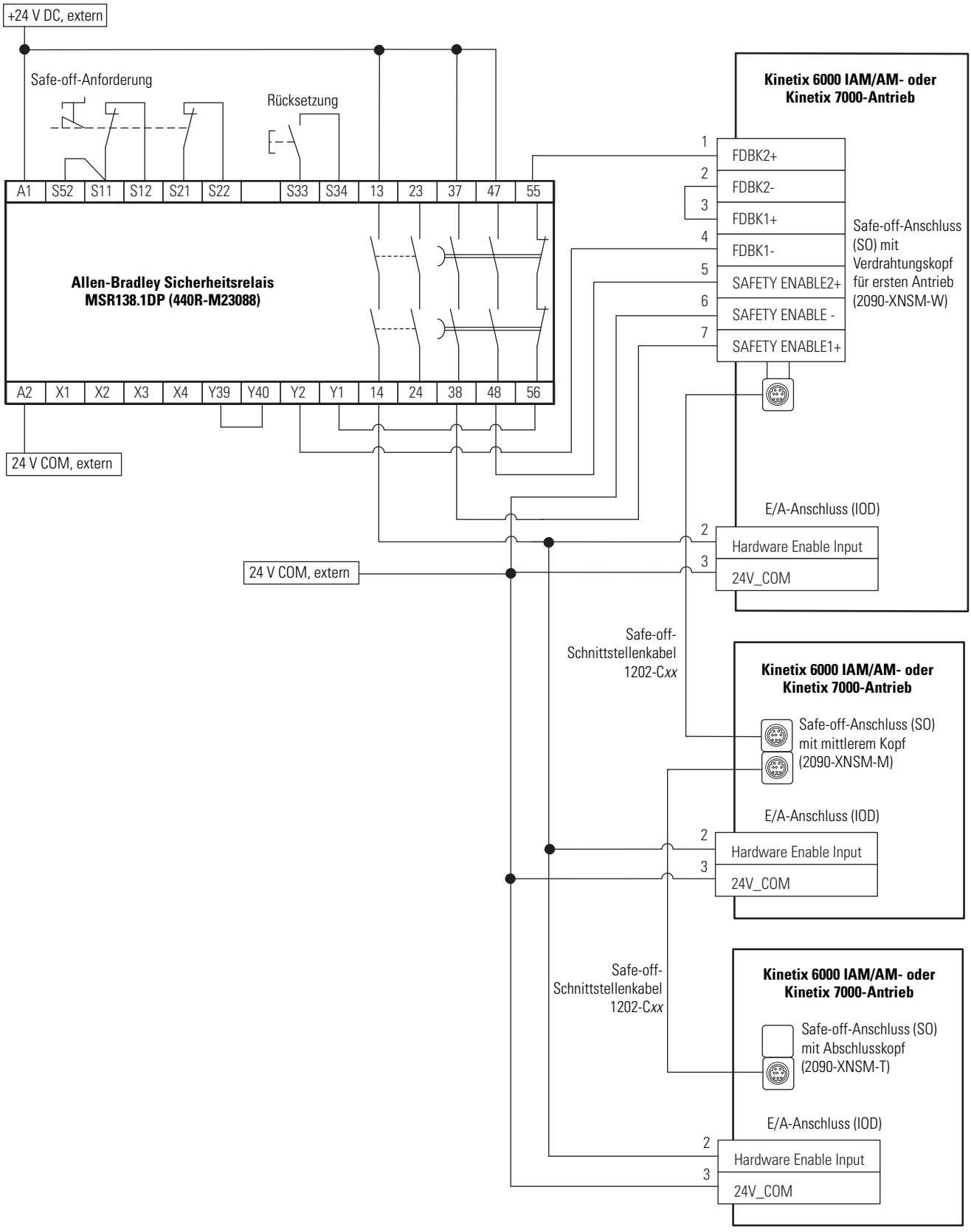
Relaiskonfiguration für Einachsantrieb (Stoppkategorie 1)



Relaiskonfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 0)



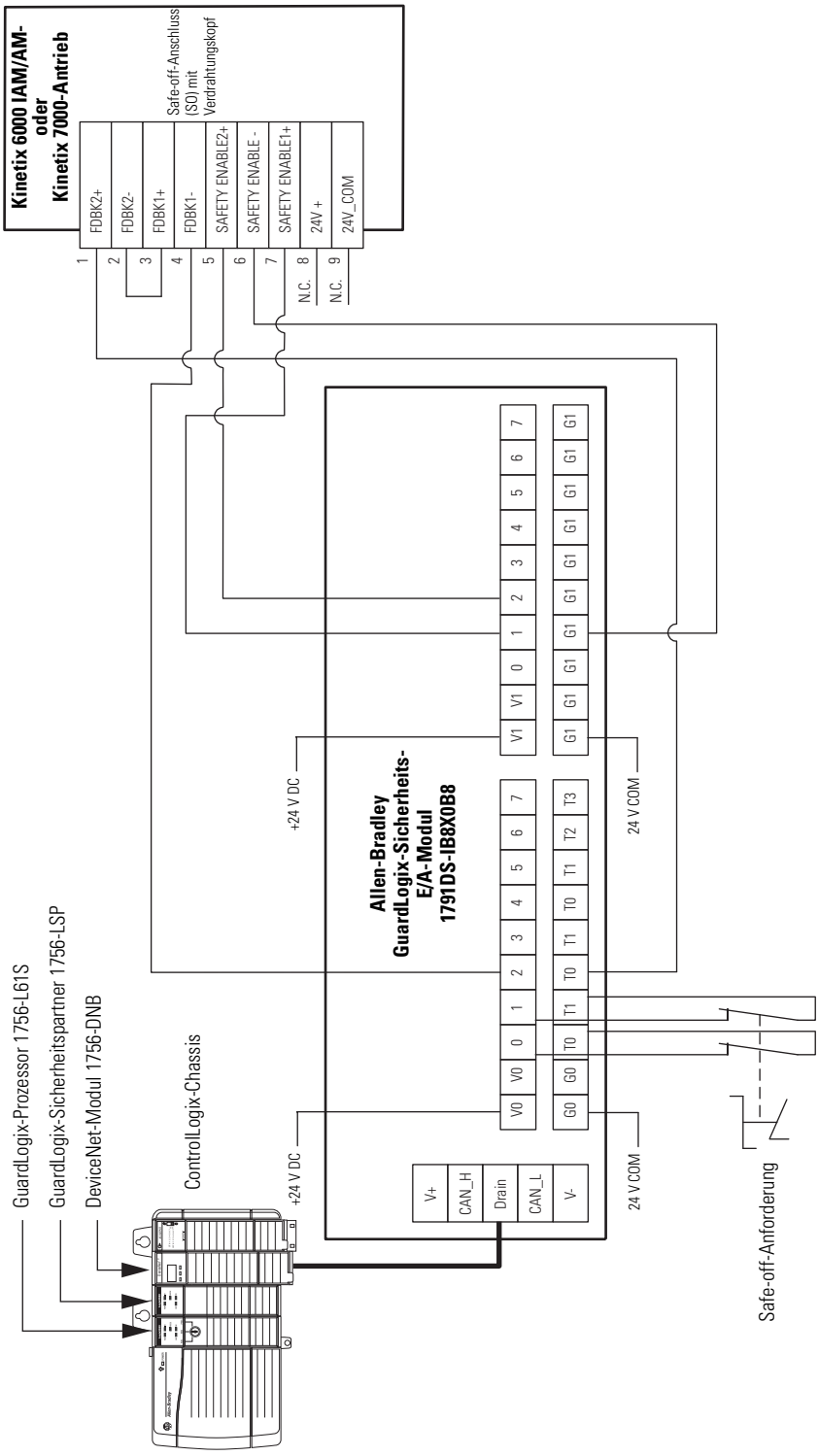
Relaiskonfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 1)



Kinetix-Safe-off-/ GuardLogix-Konfigurationen

In diesen Abbildungen ist der mit einer Allen-Bradley GuardLogix-Steuerung verdrahtete Safe-off-Anschluss der Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 dargestellt.

GuardLogix-Konfiguration für Einachsantrieb (Stoppkategorie 0)

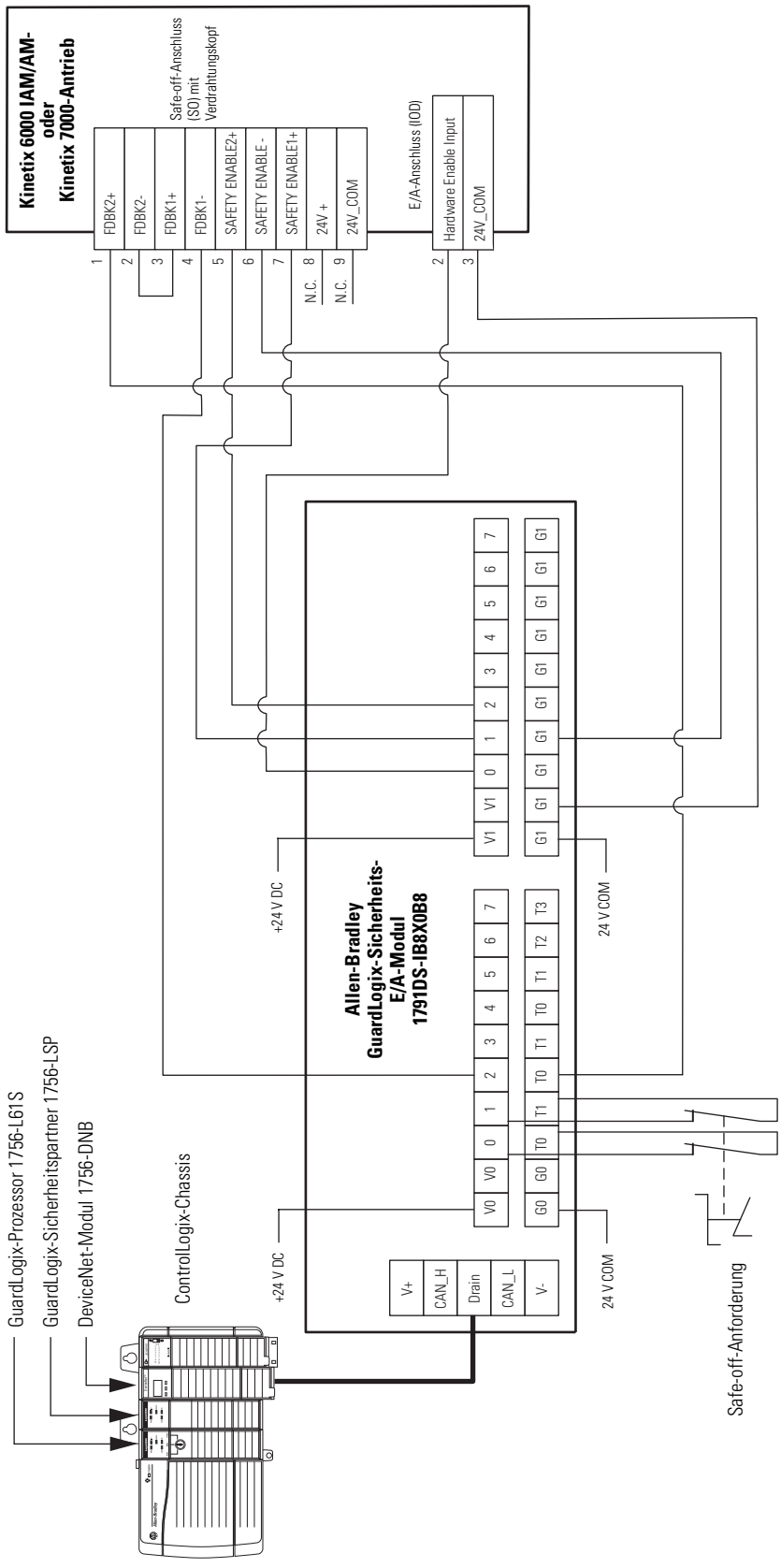


WICHTIG

Die ordnungsgemäße Logik sowie die Inbetriebnahme der Sicherheitssteuerung müssen konfiguriert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch „DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual", Publikation DNET-UM004, und im Benutzerhandbuch „DeviceNet Safety User Manual", Publikation 1791DS-UM001.

GuardLogix-Konfiguration für Einachsantrieb (Stoppkategorie 1)

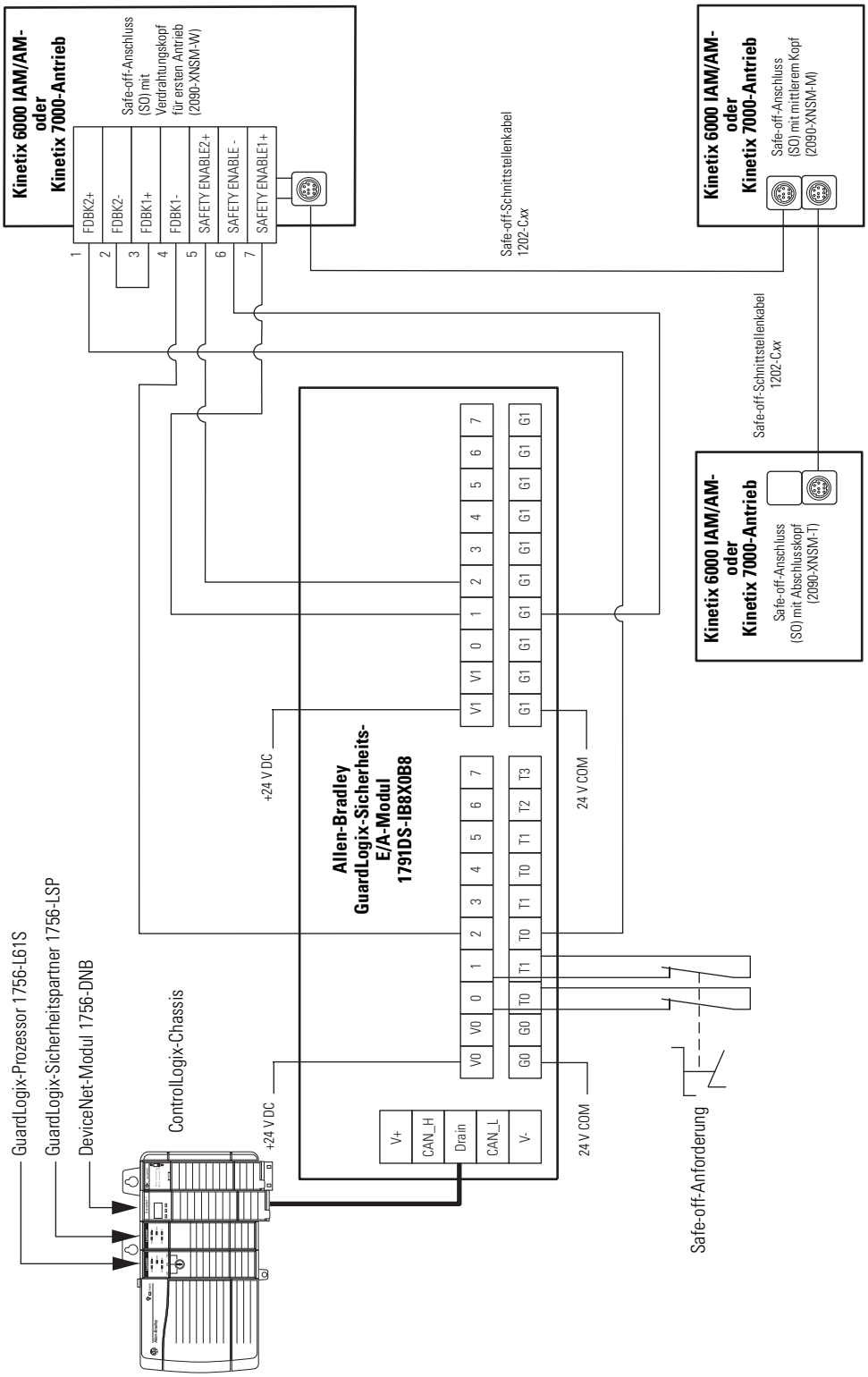


WICHTIG

Die ordnungsgemäße Logik sowie die Inbetriebnahme der Sicherheitssteuerung müssen konfiguriert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch „DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual", Publikation DNET-UM004, und im Benutzerhandbuch „DeviceNet Safety User Manual", Publikation 1791DS-UM001.

GuardLogix-Konfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 0)

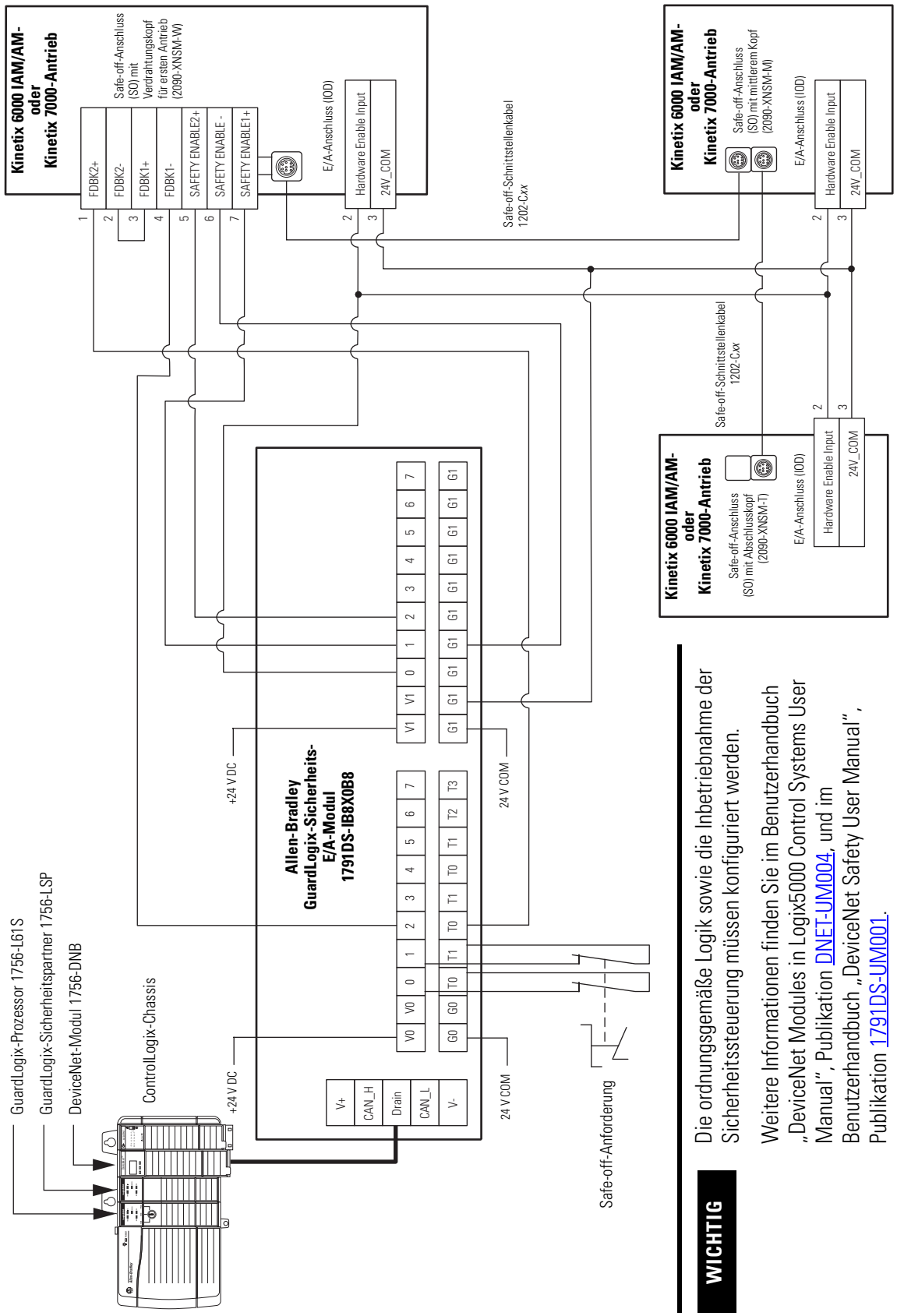


WICHTIG

Die ordnungsgemäße Logik sowie die Inbetriebnahme der Sicherheitssteuerung müssen konfiguriert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch „DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual", Publikation DNET-UM004, und im Benutzerhandbuch „DeviceNet Safety User Manual", Publikation 1791DS-UM001.

GuardLogix-Konfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 1)



WICHTIG

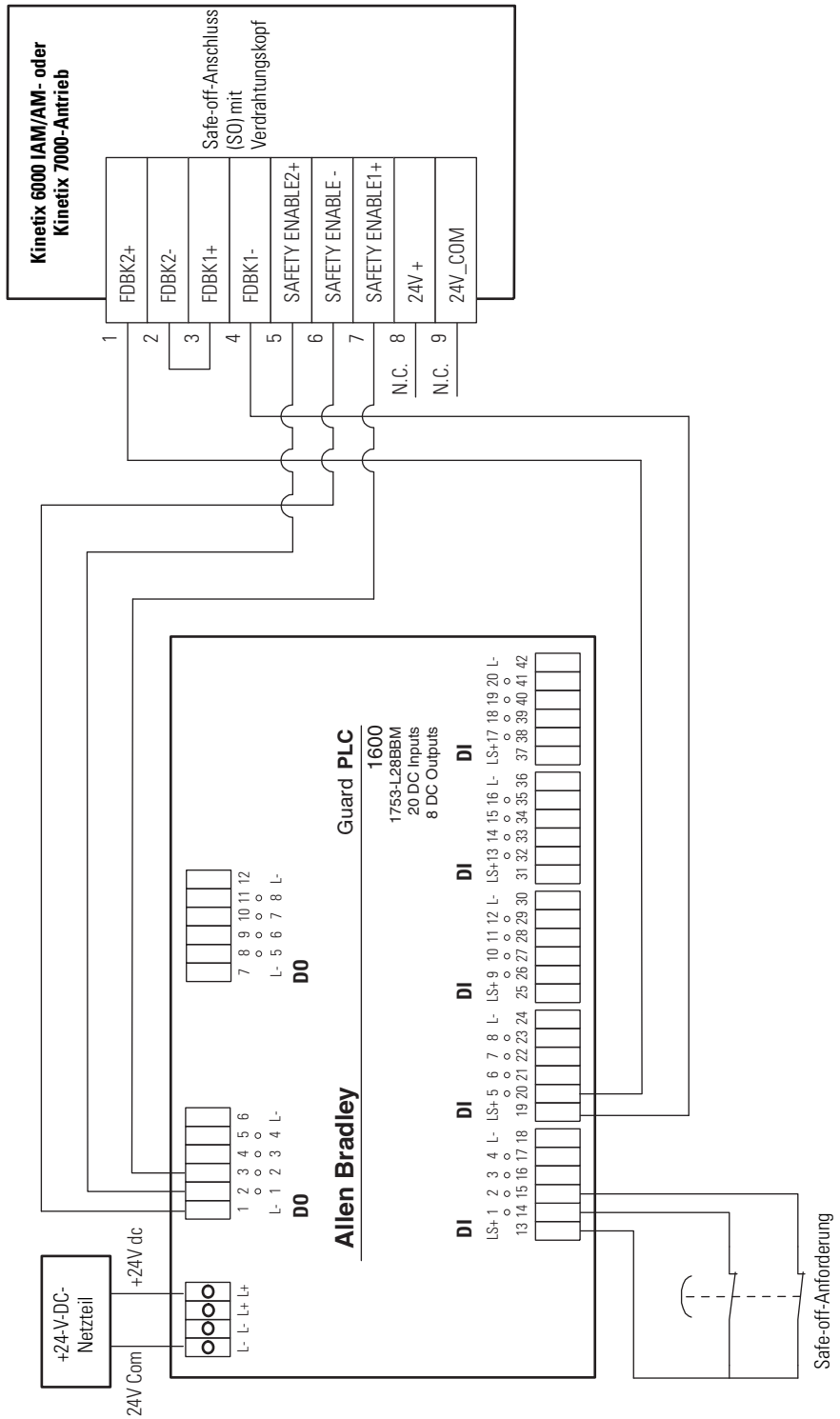
Die ordnungsgemäße Logik sowie die Inbetriebnahme der Sicherheitssteuerung müssen konfiguriert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch „DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual", Publikation DNET-UM004, und im Benutzerhandbuch „DeviceNet Safety User Manual", Publikation 1791DS-UM001.

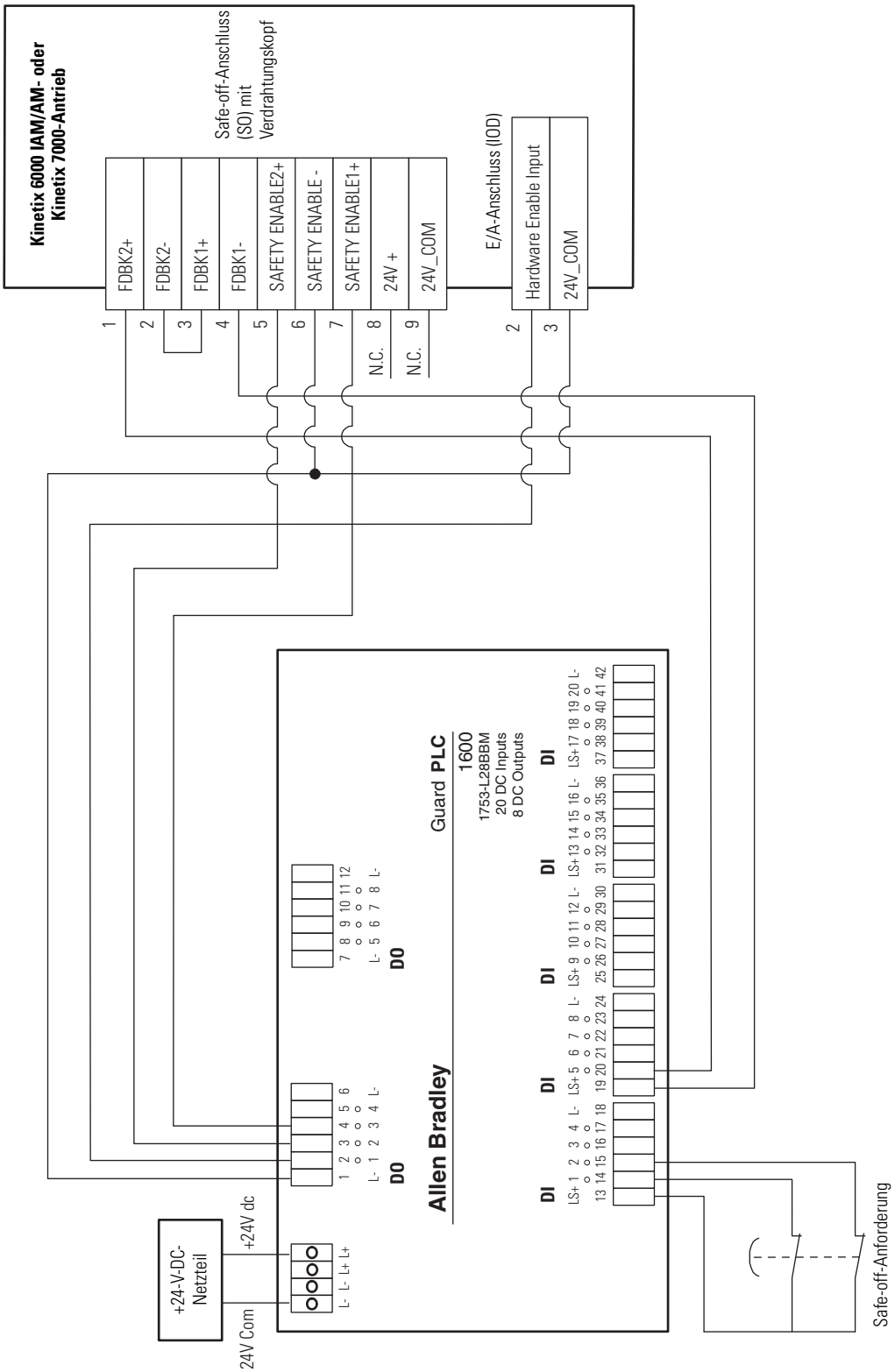
Kinetix-Safe-off-/ GuardPLC-Konfigurationen

In diesen Abbildungen ist der mit einer Allen-Bradley GuardPLC-Steuerung verdrahtete Safe-off-Anschluss der Antriebe Kinetix 6000 und Kinetix 7000 dargestellt.

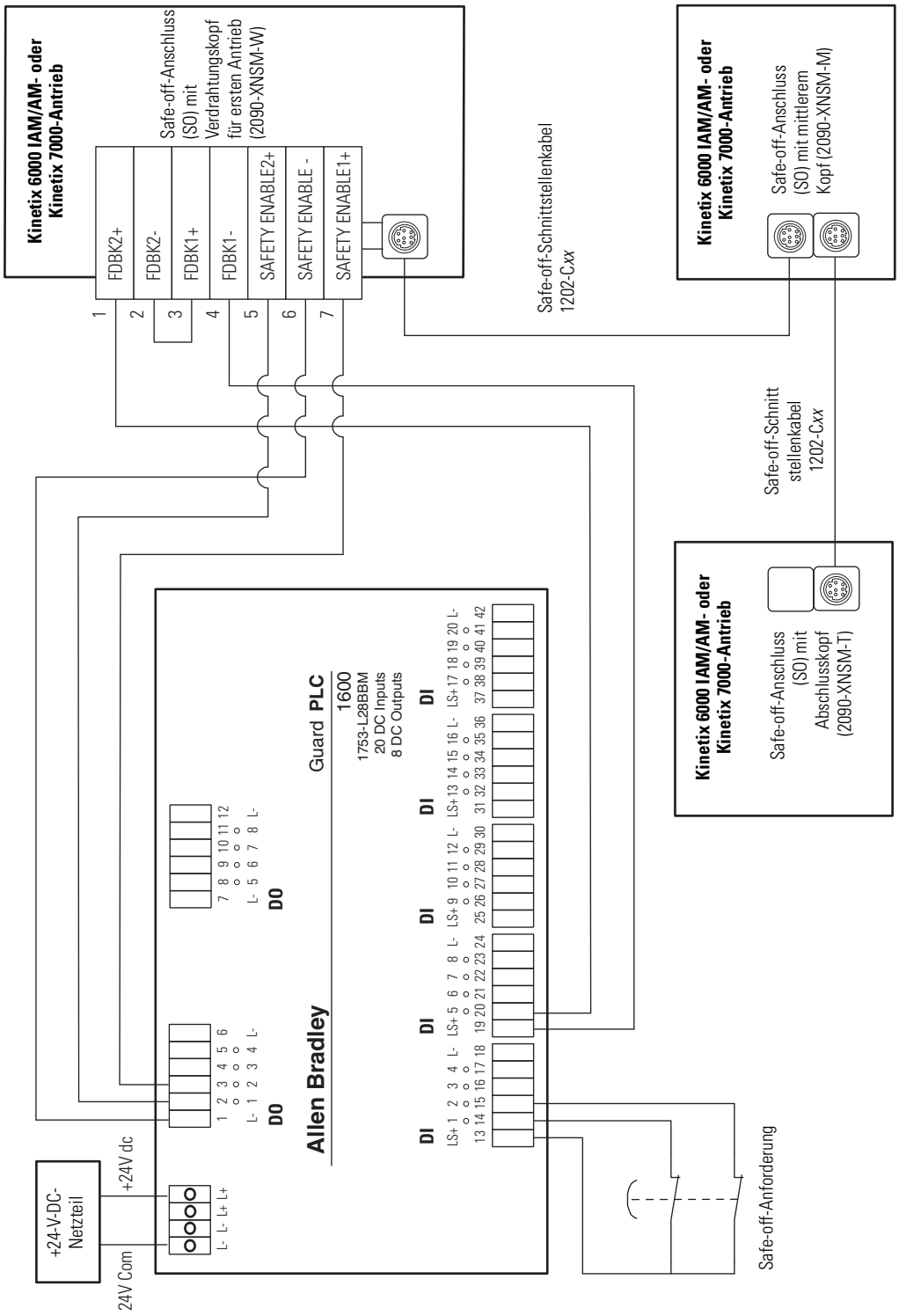
GuardPLC-Konfiguration für Einachsantriebe (Stoppkategorie 0)



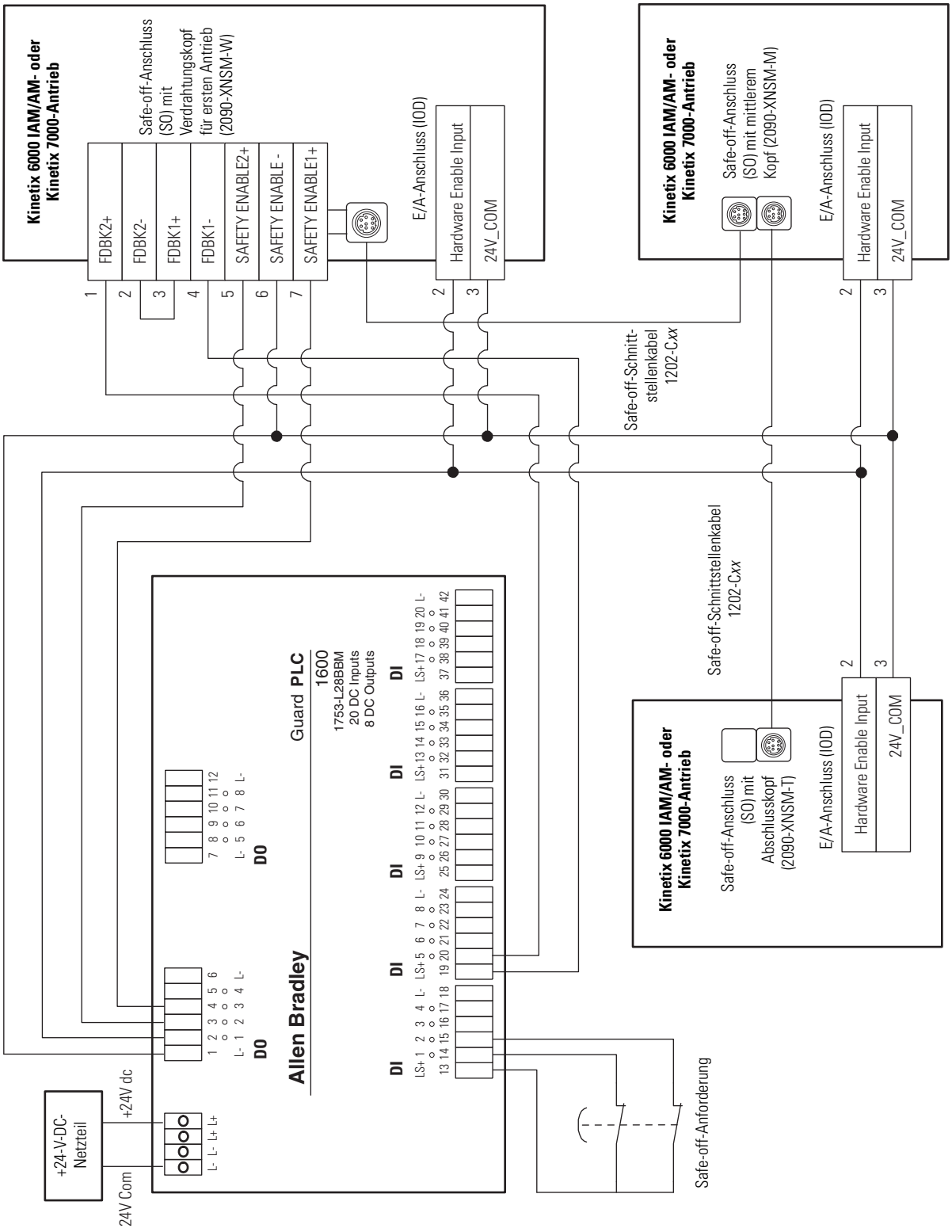
GuardPLC-Konfiguration für Einachsantrieb (Stoppkategorie 1)



GuardPLC-Konfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 0)



GuardPLC-Konfiguration für Mehrachsantrieb (Stoppkategorie 1)



Numerics

1oo2 5, 15

A

Aktivierungssignale,
  Spezifikationen 36
Anschlusskontaktstift 18
Anschlussposition 19
Ansprechzeit 11
  Technische Daten 35
Anteil ungefährlicher Ausfälle 15
Antriebskomponenten 14
Ausfall 16

B

Betrieb 9
  Funktionsweise 26
Blockdiagramm 32

C

CE
  CE-Konformität 25
  Erfüllen der Anforderungen 26
  Übereinstimmung mit CE 25

E

EMV-Richtlinie 25
EN 954-1 CAT 3 7
  Anforderungen 8
  Definition der
    Stoppkategorien 8

F

Fehlerbehebung
  Fehler des Safe-off-Antriebs 11
  Fehlercode E49 10
  Flussdiagramm 13
  Safe-off-Bedingung 11
  Tabelle 10
Funktionsprüfungen 10

G

GuardLogix, Beispiele 42
GuardPLC, Beispiele 46

H

Hardwarefehlertoleranz 15
HFT 6, 15

I

IEC 61508
  SIL-3-Zertifizierung 7

K

Kabel
  Antrieb zu Antrieb 28, 29
  Antrieb-zu-Antrieb 23
Kabel zur Verdrahtung der
  Antriebe 28, 29
Katalog, Sicherheitsprodukte 37
Kategorie 3
  Anforderungen 8
  Definition der
    Stoppkategorien 8
Konventionen 5
Köpfe 20
  letzter Antrieb 22
  Umsteckbarer Jumper 20
  Verdrahtung des ersten
    Antriebs 21
  Verdrahtungskopf für mittleren
    Antrieb 22
  Verdrahtungsstecker 21

L

Literaturhinweis 6

N

Niederspannungsrichtlinie 26

O

One out of Two (1oo2) 5, 15

P

PFD 5
  Beispiel 16
  Berechnung 15
  Definition 15
PFH 5
  Beispiel 16
  Berechnung 15
  Definition 15

R

Rückführungssignale,
  Spezifikationen 36

S

Safe-off
  Antriebsfehler 11
  Bedingung 11
  Fehlanpassung 10
Schulung 5
SFF 6, 15
Sicherheitsgerichtete
  Abschaltoption (Safe off)
  Anschlusskontaktstift 18
  Anschlussposition 19
  Antriebskomponenten 14
  bei einem Ausfall 16
  Betrieb 9
  Blockdiagramm 32
  Funktionsprüfungen 10
  Funktionsweise 26
  GuardLogix, Beispiele 42
  GuardPLC, Beispiele 46
  Köpfe 20
  Schnittstellenkabel 23
  Sicherheitsrelais, Beispiele 38
  SO-Anschluss 17
  Verdrahtungsanforderungen 33
  Verdrahtungsbeispiel, Stoppkategorie 0 30
  Verdrahtungsbeispiel, Stoppkategorie 1 31
Sicherheitsprodukte, Katalog 37
Sicherheitsrelais, Beispiele 38
SIL-3-Zertifizierung
  Pflichten des Anwenders 8
  TÜV Rheinland 7
SO-Anschluss 17
Spezifikationen
  Safe-off-Aktivierungssignale 36
  Safe-off-Rückführungssignale 36

T

Technische Daten
  Safe-off-Ansprechzeit 35
Terminologie 5

U

Umsteckbarer Jumper 20

V

Verdrahtung
  GuardLogix, Beispiele 42
  GuardPLC, Beispiele 46
  Sicherheitsrelais, Beispiele 38
  Stoppkategorie 0, Beispiel 30
  Stoppkategorie 1, Beispiel 31
Verdrahtungsanforderungen 33
Verdrahtungskopf 21
Verdrahtungskopf für ersten Antrieb 21
Verdrahtungskopf für letzten Antrieb 22
Verdrahtungskopf für mittleren Antrieb 22

Z

Zielgruppe dieses Handbuchs 5
Zu dieser Publikation 5

Notizen:

Notizen:

Kundendienst von Rockwell Automation

Rockwell Automation bietet Ihnen über das Internet Unterstützung zur Verwendung seiner Produkte. Unter http://support.rockwellautomation.com finden Sie technische Handbücher, eine Wissensdatenbank mit Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQs), technische Hinweise und Applikationsbeispiele, Beispielcode sowie Links zu Software-Servicepakten. Außerdem finden Sie dort die Funktion „MySupport“, über die Sie Ihre Tools individuell an Ihre Anforderungen anpassen können.

Zusätzlichen telefonischen Support für die Installation, Konfiguration und Fehlerbehebung erhalten Sie über unsere TechConnect Support-Programme. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, wenden Sie sich an Ihren lokalen Distributor oder Vertreter von Rockwell Automation oder besuchen Sie uns unter http://support.rockwellautomation.com.

Unterstützung bei der Installation

Wenn innerhalb von 24 Stunden nach der Installation ein Problem mit einem Hardwaremodul auftritt, lesen Sie bitte die Informationen in diesem Handbuch. Über eine spezielle Kundendienst-Bearbeitungsnummer erhalten Sie Unterstützung beim Einrichten und Inbetriebnehmen des Moduls.

USA	+1 440 646 3434 Montag bis Freitag, 8.00 Uhr bis 17.00 Uhr EST
Außerhalb der USA	Bitte wenden Sie sich bei Fragen zur technischen Unterstützung an Ihren lokalen Vertreter von Rockwell Automation.

Rückgabeverfahren bei neuen Produkten

Rockwell testet alle Produkte, um sicherzustellen, dass sie beim Verlassen des Werks voll funktionsfähig sind. Sollte das Produkt nicht ordnungsgemäß funktionieren und zurückgegeben werden müssen, gehen Sie wie folgt vor:

USA	Wenden Sie sich an Ihren Distributor. Sie müssen Ihrem Distributor eine Kundendienst-Bearbeitungsnummer angeben (diese erhalten Sie über die oben genannte Telefonnummer), damit das Rückgabeverfahren abgewickelt werden kann.
Außerhalb der USA	Bitte wenden Sie sich bei Fragen zum Rückgabeverfahren an Ihren lokalen Vertreter von Rockwell Automation.

www.rockwellautomation.com

Hauptverwaltung für Antriebs-, Steuerungs- und Informationslösungen

Amerika: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444
Europa/Naher Osten/Afrika: Rockwell Automation, Vorstlaan/Boulevard du Souverain 36, 1170 Brüssel, Belgien, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640
Asien/Australien/Pazifikraum: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, China, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Deutschland: Düsselberger Straße 15, D-42781 Haan, Tel.: +49 (0)2104 960 0, Fax: +49 (0)2104 960 121
Schweiz: Buchserstrasse 7, CH-5001 Aarau, Tel.: +41(62) 889 77 77, Fax: +41(62) 889 77 11
Österreich: Kotzinastraße 9, A-4030 Linz, Tel.: +43 (0)732 38 909 0, Fax: +43 (0)732 38 909 61

Publikation GMC-RM002E-DE-P – Juli 2008
Ersetzt Publikation GMC-RM002D-DE-P – Januar 2007

Copyright © 2008 Rockwell Automation, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Printed in USA.

GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/Guard PLc Cat3 Cat0 Stop.eps B-46
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/Guard PLc Cat3 Cat1 Stop.eps B-47
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/Guard PLC_StopCat0_multi.eps B-48
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/Guard PLC_StopCat1_multi.eps B-49
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/GuardLogix Cat3 Cat1_overunder.eps B-43
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/GuardLogix_StopCat0.eps B-42
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/GuardLogix_StopCat0_multi.eps B-44
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/GuardLogix_StopCat1_multi.eps B-45
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/MSR127RP.eps B-38
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/MSR127RP_multi.eps B-40
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/MSR138.1DP.eps B-39
GMC-RM002x Art/Appendix Wiring Diagrams/MSR138.1DP_multi.eps B-41
GMC-RM002x Art/Chapter 1 - SIL Concept/BitSet_v15.bmp 1-11
GMC-RM002x Art/Chapter 1 - SIL Concept/BitSet_v16.bmp 1-12
GMC-RM002x Art/Chapter 1 - SIL Concept/FlowChart.eps 1-13
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Connect_SafeOff.eps 2-19
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Connect_SafeOff_First.eps 2-21
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_FIRST_2.eps 2-21
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_Jumper.eps 2-17
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_LAST.eps 2-22
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_MA.eps 2-20
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_MID.eps 2-22
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/Header_WP.eps 2-21
GMC-RM002x Art/Chapter 2 - Connector Data/K7k_TopView.eps 2-19
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/K6k_SafeOff_Block Diagram_2.eps 3-32
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/Safety Cat 3 ST Cat 0, 1.eps 3-31
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/Safety Cat 3 ST Cat0.eps 3-30
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/SO_Config_K6k_K6k.eps 3-28
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/SO_Config_K6k_K7k.eps 3-29
GMC-RM002x Art/Chapter 3 - Wiring/SO_Config_K7ksingle.eps 3-27